UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

242

G. FLORENZANO

Biologia di Endostigme pirina (ADERH.) SYD. (= Venturia pirina ADERH.) e di E. cinerascens (FLEISCH.) JÖRST. [= V. inaequalis (CKE.) ADERH.] ed epidemiologia della ticchiolatura in Italia.

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno XLIX (V N. S.)
Febbraio-Marzo e Aprile 1950

2 NOV. 1950

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/universita-di-pisa-osservatorio-regionale-di-fitopatologia_1950_242

UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

242

G. FLORENZANO

Biologia di Endostigme pirina (ADERH.) SYD. (= Venturia pirina ADERH.) e di E. cinerascens (FLEISCH.) JÖRST. [= V. inaequalis (CKE.) ADERH.] ed epidemiologia della ticchiolatura in Italia.

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno XLIX (V N. S.)
Febbraio-Marzo e Aprile 1950

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

RIASSUNTO - L'A. riallacciandosi ad una precedente comunicazione, nella quale segnalava per la prima volta in Italia la presenza della forma ascofora di *Venturia pirina* e di *V. inaequalis*, ne definisce il ciclo nelle condizioni ambientali delle zone studiate. Dopo avere rilevato le principali lacune esistenti sulla biologia e la sistematica delle due specie fungine, esamina in sintesi quali siano, in base ai contributi sperimentali della numerosa letteratura, sopratutto straniera, le conoscenze sulla loro biologia nei riguardi del problema fitopatologico.

Considerata la posizioue sistematica, viene indicato qual'è l'orientamento prevalente fra i micologi circa l'inquadramento tassonomico del genere *Venturia*, caduto in sinonimia di *Endostigme*, *Spilosticta* e *Phaeosphaerella*. Fra questi generi, *Endostigme*, proposto nel 1923 da SYDOW, sembra abbia i necessari requisiti per esser eaccettato dai naturalisti a designare gli agenti della ticchiolatura del pero e del melo. Circa la forma conidica, mentre esiste la necessità di una rettifica, in base alle norme internazionali di nomenclatura, nella denominazione del *Fusicladium dendriticum*, forma imperfetta della *V. inaequalis*, è stata prospettata per la forma conidica della *V. pirina* l'esigenza di un emendamento nella più corretta nuova denominazione di *Megacladosporium pirinum* (LIB.) V. BOURG., giustificata dalla morfosi cladosporioide, caratteristica del *Fusicladium pirinum*.

Date le descrizioni botaniche delle due specie e delle relative forme imperfette, l'A. tratta dei caratteri delle infezioni nella fase parassitaria e delle condizioni epidemiologiche, mettendô in evidenza le relazioni esistenti con lo svernamento, nel quale gli pseudoteci per il constatato regolare e costante differenziarsi in numero rilevante, svolgono indubbiamente un ruolo di primo piano nel determinismo delle infezioni primarie pur senza pregiudizio alle altre possibilità di inoculum non ascosporico, fornito da micelio svernante e da organi appositamente adattati allo svernamento, anche se caratteristici della fase vegetativa.

In proposito è particolarmente sentita la necessità di ulteriori chiarimenti capaci di confermare ed estendere i reperti antichi e recenti di AA. italiani sopratutto con riferimento all'agente della ticchiolatura del pero.

Il decorso dello svernamento è apparso nettamente dominato dalle forme pseudoteciali dei due funghi, che maturano le ascospore in genere prima che le piante ospiti abbiano ripreso l'attività vegetativa e solo raramente in parallelo.

Le osservazioni hanno dimostrato che le modeste esigenze termiche per la emissione delle spore mature determinano in primavera praticamente la esclusiva subordinazione delle infezioni primarie da inoculum ascosporico, a parte la ovvia conditio sine qua non della ripresa vegetativa dell'ospite, al verificarsi di pioggie indispensabili per la scarica degli pseudoteci.

L'epoca di maturazione delle ascospore è fortemente influenzata dalle condizioni climatiche variabili di anno in anno, ma appare indipendente dalla latitudine; l'emissione delle ascospore si protrae per 40-60 giorni in funzione dello scalare differenziarsi degli pseudoteci in autunno.

Lo sfasamento rilevato tra maturazione degli pseudoteci e ripresa vegetativa dei peri e dei meli in primavera, può essere sfruttato sia agli effetti di una lotta estintiva particolarmente facilitata dalla straordinaria vulnerabilità, dimostrata dagli pseudoteci in fase di delimitazione delle ascospore od in attesa delle opportune condizioni di umidità per svuotarsi, sia per una razionale lotta preventiva basata sulla conoscenza della data di maturazione, che evita dispendiosi quanto inefficaci trattamenti, assicurando di colpire al momento opportuno i parassiti fungini.

RÉSUMÉ - L'Auteur, se rattachant à une communication précédente dans laquelle il signalait pour la première fois en Italie la présence de la forme parfaite de *Venturia pirina* et de *Venturia inaequalis,* en définit le cycle dans les conditions d'ambiant des zones étudiées.

Après avoir remarqué les principales lacunes existant dans la biologie et la systématique des deux espèces de champignons, il examine en synthèse quelles sont, selon les contributions expérimentales de la nombreuse litérature, surtout étrangère, les connaissances sur leur biologie, à l'égard du problème phyto-pathologique.

Quant à la position sistématique, on a remarqué quel est l'orientament qui prévaut parmi les mycologues pour l'encadrement taxonomique du genre *Venturia,* devenue synonime d' *Endostigme,* de *Spilosticta* et de *Phaeosphaerella.* Parmi ces genres, le genre *Endostigme,* proposeè par SYDOW en 1923 semble avoir les qualités nécéssaires pour être eccepté par les naturalistes pour indiquer les agents de la tavelure du poirier et du pommier.

Pour ce qui concerne la forme conidienne, tandis qu'il est nécessaire une rectification sur la base des règles internationales de la nomenclature pour *Fusicladium dendriticum,* c'est à dire la forme imparfaite de *Venturia inaequalis* on a compris pour la forme conidique de la *V. pirina* l'exigence d'un emendement dans la nouvelle et plus correcte denomination de *Megacladosporium pirinum* (LIBERT) V. BOURGIN, justifiée par la métamorphose cladosporiodique, qui caractérise le *Fusicladium pirinum.*

Après avoir donné la description botanique des deux espèces et de ses formes imparfaites, l'Auteur parle des caractères des infections dans la phase parasitique et des conditions épidémiologiques, en mettant en evidence les relations qui existent avec l' hivernage, où les pseudothèces, à cause de leurs différentiations regulaires et constantes sur une grande échelle, jouent sans doute un rôle de première importance dans le determinisme des infections premières, quand même sans préjudice aux autres possibilités d' « inoculum » non ascosporique forni par le mycelium hivernant dans des organes expressément adaptés à l' hivernage, même si caracteristiques de la phase vegétative. A' ce propos, on sent particulièrement la nécessité de faire des clarifications ulterieures, capables de confirmer et de développer les repertoires anciens et modernes des Auteurs italiens, surtout en rapport à l'agent de la tavelure de poirier.

Le décours de l' ivernage s'est montré nettement dominé par les formes pseudothéciales des deux champignons, qui mûrissent les ascospores généralement avant que les plantes-hôtes ont répris l'activité végétative et seulement rarement en parallele.

Les observations ont demontré que les modestes exigences thermiques pour l'emission des spores mûres determinent dans le printemps pratiquement la subordination exclusive des infections premières de l' « inoculum » ascosporique, à part la conditio sine qua non de la réprise végétative de l' hôte, à la chute des pluies essentielles pour la décharge des pseudothécies.

L'epoque de maturation des ascospores est fortement influencée par les conditions climatiques variables an par an, mais elle semble indipéndente de la latitude. L'emission des ascospores se prolonge pour 40-60 jours en fonction de la differentiotion graduelle des périthècies en automne.

Le déphasement remarqué entre la maturations des périthècies et la réprise végétative des poiriers et des pommiers dans le printemps peut être exploité du point de vue d' une lutte anéantante, particulièrement facilitée de l' extraordinaire vulnerabilité montrée par les périthècies dans la phase de la delimitation des ascospores ou dans l'attente des conditions favorables d' humidité pour se décharger, soit pour une lutte rationale préventive basée sur la connaissance de la date de maturation qui évite des traitements aussi dispendieux que inefficances, soit pour assurer de frapper les champignons parasites au moment juste.

SUMMARY - Returning to a previous communication, in which for the first time he notified the presence in Italy of the perfect stage of *V. pirina* and *V. inaequalis*, the Author describes their biological cycle in the natural conditions of the districts in which the observations were carried out. Pointing out the main blanks which still exist regarding the biology and taxonomy of the two species, he briefly examines our present notions concerning their biology in connection with the fitopathologic problem.

Dealing with the systematic position, he quotes the opinion, which seems to prevail among the mycologists, concerning the taxonomic position of the Genus *Venturia*, for which *Endostigme, Spilosticta* and *Phaeosphaerella* are later synonyms. Among these the Genus *Endostigme*, which was proposed by SYDOW in 1923, seems to possess the necessary requisites for being accepted by the naturalists to name the agents causing the Pear- and Apple-scab.

As to the conidial forms, while, on one hand, the name of the imperfect stage of *V. inaequalis* (i. e. *Fusicladium dendriticum*), should be rectifiied according to the international rules for nomenclature, on the other hand the advisability of adopting the new name *Megacladosporium pirinum* to denote the imperfect stage of *V. pirina*, on account of the cladosporioid morphologic behaviour which is characteristic of *Fusicladium pirinum*, has already been pointed out.

After the botanical descriptions of the two species and of their imperfect stages, the Author deals with the characteristics of the infections during the parasitic stage and with the epidemiological conditions, showing the close relationship existing between the primary infections and the hibernation of the fungi, during which the development of a great many pseudothecia which undoubtedly have a function of the utmost importance in connection with the primary infections, has been regularly and constantly observed. This, of course, does not exclude the possibility of non-ascosporic infections caused by hibernating mycelium supplied by organs which are expressly adapted for hibernation, even if they are characteristic of the vegetative stage. With regard to this question further investigations are particularly necessary especially on the agent of the Pear-scab, in order to confirm and integrate the old and recent discoveries made by Italian Authors.

The course of hibernation appeared to be clearly dominated by the pseudothecial forms of the two fungi, which generally ripen their ascospores before the host-plants begin their vegetative activity, the case of a contemporaneous maturation being very rare.

Observations have proved that the two fungi do not have particular exigencies, as far as temperature is concerned, for the emission of the ripe ascospores, so that the development of the primary infections practically depends, apart from the obvious conditio sine qua non of the vegetative awaking of the hosts, on the occurence of rains which are indispensable for the discharging of the pseudothecia.

The maturation time of the ascospores is strongly influenced by the climatic conditions which vary from year to year, but apparently does not depend on latitude. The emission of the ascospores lasts from 40 to 60 days on account of the non-simultaneous formation ot the pseudothecia during the previous autumn.

The above-mentioned circumstance concerning the fact that the pseudothecia ripen their ascospores before the Pear- and Apple-trees start to vegetate, can be successfully exploited: 1) for an eradicant fight which should prove particularly efficacious on account of the extraordinary vulnerability of the perithecia during the spore-formation stage, or when they are waiting for the favourable conditions of humidity for the emission of the ascospores.

2) for a preventive fight based on the knowledge of the date of maturation (and therefore carried out at the right moment) in order to avoid expensive and useless treatments.

Premessa.

La mancanza in Italia di osservazioni dirette sulla fase saprofitaria del ciclo biologico di *Venturia pirina* e di *V. inaequalis* mi ha indotto nel 1942 ad intraprendere indagini per chiarire quali fossero le vicende in natura degli agenti della ticchiolatura del pero e del melo nelle condizioni del nostro Paese.

In una nota preliminare sono stati resi noti i risultati delle prime ricerche compiute negli anni 1942-43: i dati raccolti allora sono stati successivamente integrati da ulteriori rilievi condotti negli anni 1944, 45, 46, 47 e 48.

I materiali esaminati servirono in un primo tempo alla messa in evidenza, a partire dal suo organizzarsi, della forma ascofora delle sue specie fungine, dei fatti essenziali della sua evoluzione in natura e delle condizioni principali alle quali sono subordinate le infezioni primarie della stagione.

La formazione dei periteci *V. pirina* e *V. inaequalis* è stata osservata per la prima volta dallo scrivente nelle collezioni di foglie morte esaminate durante l'anno 1942. Sono state riscontrate notevoli differenze sia nelle fasi di differenziazione ad una medesima epoca del periodo invernale-primaverile e talora solo invernale di una medesima annata e per differenti località, sia nelle fasi di differenziazione che si osservavano per una medesima località da un anno all'altro.

Mi proposi, fin dalla pubblicazione della prima nota, di approfondire le conoscenze sulla evoluzione della fase saprofitaria degli agenti specifici della ticchiolatura del pero e del melo allo scopo di raccogliere dati sulle relazioni esistenti fra epoca di maturazione delle ascospore, inizio della ripresa vegetativa delle piante ospiti e determinismo delle infezioni primarie.

I metodi di svernamento e campionamento delle foglie, adottati nelle indagini, consistevano nel raccogliere 100-200 foglie in sacchetti di tela che erano posti in aree ben drenate di terreno; le foglie venivano lasciate svernare in differenti località e quindi prelevate per sottoporle ad esame in epoche consecutive.

Per agevolare e rendere rapide le osservazioni, le foglie venivano chiarificate immergendole in una soluzione calda al 5 % di NaOH, lavate in acqua e poste in alcool a 95°; 5-6 foglie portanti periteci venivano scelte per ogni campione e quindici-venti periteci venivano prelevati da ogni foglia ed esaminati al microscopio: si stabiliva lo stadio di maturazione in cui essi si trovavano ed infine, schiacciati i periteci su un vetrino, si distinguevano gli aschi svuotatisi delle spore da quelli che non si erano svuotati e si verificava se la maturità osservata corrispondeva alla capacità di scarica, bagnando le foglie portanti i periteci maturi e ponendole in camera umida al di sotto di vetrini, che venivano esaminati per rilevare il numero di spore emesse.

Mediante tale semplice tecnica è possibile anche stabilire di anno in anno, le date alle quali le ascospore mature possono, al verificarsi delle adatte condizioni di ambiente, raggiungere gli apici vegetativi, le gemme e gli organi in vegetazione della pianta ospite, se questa si trova in fase con la sua ripresa vegetativa rispetto all'avvenuta maturazione dei corpi fruttiferi del parassita. La disseminazione delle ascospore in laboratorio coincideva solo teoricamente con la disseminazione in natura e anche praticamente, se si verificavano periodi piovosi.

Tale parallelismo è stato acquisito determinando, a differenziazione compiuta dei periteci, come avviene in natura la emissione delle ascospore con il metodo seguente: costituiti focolai indicatori con foglie ticchiolate, raccolte tra quelle cadute al suolo in autunno, si poneva al di sopra di esse una reticella metallica, convenientemente fissata; quando si avvicinava l'epoca di maturazione dei periteci, sulla predetta reticella si disponevano vetrini spalmati di glicerina incastrati in apposite caselle, munite di un sistema di protezione.

Con questo sistema si conseguiva il duplice vantaggio di proteggere i vetrini dall'azione degli agenti esterni e di non sottrarre praticamente alle condizioni naturali del frutteto le foglie spie, ormai svernate. Le osservazioni microscopiche dei vetrini ad intervalli sempre più brevi permettevano di stabilire sia l'epoca della prima emissione di spore, sia l'epoca dell'emissioni successive in natura. In parallelo veniva accertata in camera umida la capacità di scarica dei periteci maturi, disponendo frammenti di foglie portanii periteci nelle opportune condizioni di umidità e temperatura.

Le osservazioni microscopiche dei caratteri micromorfologici dei funghi studiati sono state condotte con la ordinaria tecnica micrografica.

Per lo studio delle infezioni primarie e la messa in evidenza di particolari cito-istologici è stato con vantaggio applicato il metodo di HOLZ (1939). Tale metodo consiste nell'immergere le foglie verdi in potassa caustica bollente al 20 % fino a chiarificazione; nel disporre le foglie diafanizzate, che si sono ridotte nelle dimensioni fino ad 1/5 di quelle originarie su un porta-oggetti; nel passare dalla potassa caustica le foglie immediatamente in acido acetico (96 %) nel quale devono rimanere 5-10'; quindi lavare accuratamente sotto un leggero getto di acqua per eliminare l'acido acetico.

A questo punto si aggiungono, dopo riscaldamento moderato del porta-oggetti, alcune gocce di una soluzione fortemente diluita di violetto di genziana (soluzione madre: soluzione alcoolica satura di violetto di genziana; da adoperarsi allo 0,5 %); si lasciano agire sulla foglia alcuni minuti, si fa sgocciolare quindi l'eccesso di soluzione colorante e si aggiungono alcune gocce di soluzione diluita di bleu-cotone (soluzione madre: 50 gr. di fenolo, 50 gr. di acido lattico, 50 gr. di glicerina, 100 cc. di acqua distillata, 1 gr. di bleu cotone: soluzione da adoperarsi diluita in acqua in ragione di 1 : 10).

L'eccesso di bleu-cotone si deve sgocciolare immediatamente per impedire che mascheri il colore di violetto di genziana: le due sostanze coloranti impiegate colorano solo le nervature della foglia, mentre il micelio rimane incolore. Inizial-

mente si determina la doppia colorazione, per la quale il micelio del fungo si colora in rosso-violetto e la nervatura in azzurro-celeste.

Alcuni aspetti controversi del ciclo di *Venturia pirina* e di *V. inaequalis* hanno consigliato di estendere le osservazioni all'andamento della fase parassitaria di detti funghi, come indispensabile complemento dei rilievi sulla fase saprofitaria, strettamente interdipendente con la prima. Lo studio perciò è stato esteso alla forma

FIG. 1 - Caratteri delle infezioni da ticchiolatura su foglie verdi di pero: lesioni a tipo delimitato localizzate alla pagina inferiore.

(originale).

conidica e le osservazioni condotte su numerosi campioni di materiale (foglie, frutti e rami) raccolto in alcune località della Provincia di Firenze oppure ricevuto da varie altre zone per cortese interessamento degli Ispettorati dell'agricoltura, degli Uffici tecnici agrari per la Lombardia, il Piemonte, la Calabria e la Sicilia della " Montecatini ", di altri Enti e di privati.

Il materiale ricevuto consisteva sopratutto in foglie morte colpite da ticchiolatura e, solo in pochi casi, anche in rametti portanti lesioni dei due parassiti.

Caratteri delle infezioni da ticchiolatura nel pero e nel melo.

Gli attacchi interessano le parti verdi (foglie, germogli, etc.) e si iniziano con le infezioni primarie da ascospore o da formazioni conidiogene svernanti sui rami dell'annata precedente. L'attacco alle foglie può avvenire in differenti modi, sia alla pagina superiore sia alla pagina inferiore.

FIG. 2 - Lesioni da ticchiolatura su foglie svernate di pero portanti numerosi pseudoteci (pagina inferiore, con particolare ingrandito a destra).

(originale).

Nel pero alla pagina inferiore si formano addensamenti micelici in macchie nettamente delimitate con caratteristici disegni raggiati; alla pagina inferiore si formano, oltre le tipiche macchie delimitate, infezioni di tipo ragnateloso, vellutate, nero-olivastre, che decorrono secondo le nervature principali oppure disordinatamente.

I caratteri essenziali delle infezioni possono ricondursi a tre tipi distinti di lesioni con prevalenza dei primi due:

a) lesioni indefinite di color bruno-nerastro o nero-olivastre, più o meno vellutate e localizzate alla pagina superiore della foglia;

b) lesioni di tipo delimitato, rotondeggianti, misuranti mm. 5-6 oppure 12-15 di diametro, di color bruno-rugginoso e localizzate alla pagina inferiore della foglia;

c) lesioni di tipo intermedio ai precedenti, con localizzazione sia alla pagina inferiore sia a quella superiore.

Sui frutti le macchie somigliano al tipo nettamente delimitato delle foglie, ma presentano figure ramose, spiccatamente raggiate e con uno sviluppo stromatico del micelio molto più accentuato di quello che pur si riscontra nelle foglie, nei giovani germogli, nelle gemme e talora nei petali fiorali. Col progredire dell'infezione ai frutti la polpa reagisce formando uno strato suberoso ed il conseguente arresto nella zona colpita dello sviluppo del frutto, che diventa asimmetrico.

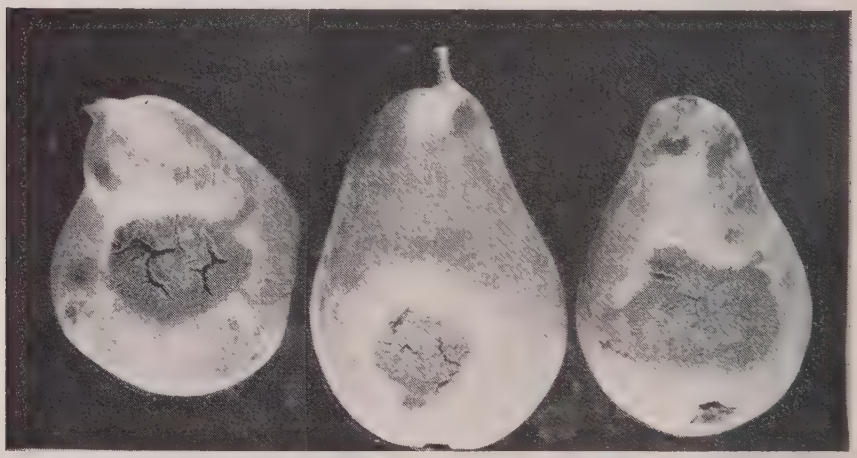


FIG. 3 *a* - Caratteri delle infezioni da ticchiolatura su differenti varietà di pere. (originale)

La formazione di conidiofori non ramificati, unicellulari, bruni, provoca la lacerazione della cuticola della foglia e la successiva desquamazione. I conidi giallo-brunastri, di solito unicellulari, si staccano uno dopo l'altro anche da un medesimo conidioforo.

La forma conidica si manifesta in sostanza sotto forma di tacche olivastre o bruno-nerastre sui frutti, sulle foglie e sui rametti sui quali ultimi si sviluppa uno stroma subcuticolare originante successivamente conidiofori e conidi.

Lo stroma conidiogeno dell'agente della ticchiolatura del pero si differenzia da quello dell'agente della ticchiolatura del melo, perchè costituito da ife per lo più irregolari nelle dimensioni, frequentemente settate e non organizzate in strati dendritici o digitati, ma in cordoncini semplici che circolano nelle depressioni intercellulari per diffondersi in seguito su tutta la superficie esterna delle cellule epidermiche.

Nelle infezioni ai rametti le pustole che si formano in seguito alle lesioni da ticchiolatura si presentano disseminate sotto forma lenticolare, allungate nel senso

del ramo oppure, molto raramente, sotto forma di rigonfiamenti ovalari quando le lesioni interessano borse e dardi.

La lacerazione della corteccia avviene alla sommità del rigonfiamento lenticolare, deiscente attraverso una fessura stretta ed allungata, crateriforme, dalla quale lungo le bordature si ha l'emissione di conidi, senza differenziazione di conidiofori.

Nelle lesioni fogliari della ticchiolatura del melo si hanno anche tre tipi distinti:

1) lesioni di tipo delimitato, di colore olivastro, vellutate, localizzate alla pagina superiore della foglia;

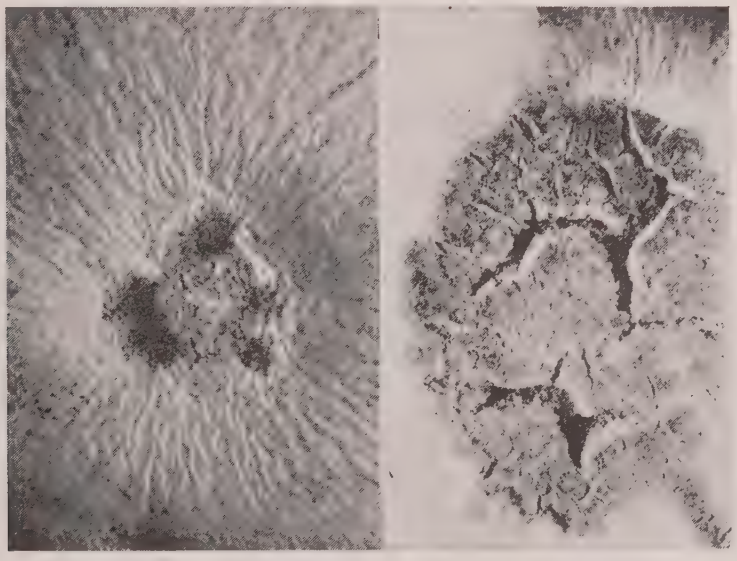


FIG. 3 *b* - Caratteri delle infezioni da ticchiolatura sui frutti di pero:
a sinistra dettaglio di una tacca iniziale di tipo delimitato con le caratteristiche figure raggiate;
a destra dettaglio di vecchia lesione suberizzata e crepacciata.

(originale)

2) lesioni di tipo indefinito, ragnatelose, nerastre, diffuse disordinatamente alla pagina inferiore della foglia;

3) lesioni di tipo intermedio ai precedenti ed a localizzazione nella pagina inferiore e superiore della foglia.

Sui frutti la disposizione delle lesioni simili al tipo 1) delle foglie è tipicamente dendritica e porta, a parte tale carattere differenziale, alle medesime manifestazioni patologiche che si riscontrano nelle pere.

Le infezioni ai rami, anche se non segnalate con la medesima insistenza con la quale si parla della fase ramicola di *V. pirina,* si caratterizzano per la formazione di pustole a forma di rigonfiamenti arrotondati od ovalari, molto raramente di tipo lenticolare, del diametro di 3-6 mm., ricoperti dalla corteccia e che fanno assumere, quando le infezioni sono gravi, un'apparenza varicosa al ramo colpito.

La lacerazione della corteccia si determina secondo una fessura circolare che successivamente si screpola, per la formazione di uno stroma a lento accrescimento, estendentesi gradualmente. In seguito si determinano la frammentazione nella parte centrale e la trasformazione dello stroma in uno strato compatto tra la corteccia ed il parenchima corticale, con una disposizione eccentrica che porta alla messa a nudo di una area estesa del tessuto dell'ospite, profondamente necrosato.

Quanto allo stroma, esso risulta costituito da ife giustapposte in masse intensamente imbrunite e quindi lacunoso, gemmante lateralmente e producente conidi direttamente dallo pseudo-tessuto stromatico.

FIG. 4 - Caratteri delle infezioni da ticchiolatura su foglie verdi di melo:
a sinistra foglia mostrante lesioni di tipo diffuso (pag. inferiore);
a destra foglie mostranti lesioni di tipo delimitato (pag. superiore).
(originale)

Per quanto riguarda la localizzazione del micelio nel tessuto fogliare dell'ospite, oltre il decorso subcuticolare, è stata rilevata non solo la penetrazione delle ife nelle cellule epidermiche, ma anche l'insinuarsi di esse nei tessuti lacunoso ed a palizzata e, con riferimento alla fase ramicola dei due funghi, nel parenchima corticale.

Nel corso dello sviluppo, si verifica necrosi anche nelle cellule confinanti con la lesione: in alcuni casi il cammino delle ife attraverso gli spazi intercellulari o attraverso le cellule non corrisponde all'avvenuta perforazione delle membrane cellulari, ma soltanto è la conseguenza della pressione e conseguente schiacciamento delle cellule, provocati dall'accrescimento dello stroma.

L'andamento delle ife, quasi esclusivamentte limitato alle depressioni intercellulari, si perfeziona con ramificazioni laterali, dovute alla comparsa, perpendicolarmente alla direzione dei filamenti primari, di ife secondarie, che possono a loro volta

suddividersi in ramificazioni disposte normalmente alle precedenti: si ottiene così un intreccio talora assai complesso, a spese del quale si determina l'aumento di diametro della macchia iniziale, potendosi raggiungere per vecchie lesioni 10-12 mm. ed aversi su di esse una uniforme efflorescenza conidica.

Le conoscenze sulla epidemiologia della ticchiolatura del pero e del melo.

La bibliografia sulla ticchiolatura del pero e del melo è particolarmente ricca di osservazioni e di indagini, compiute da numerosi AA. in U. S. A., Inghilterra,

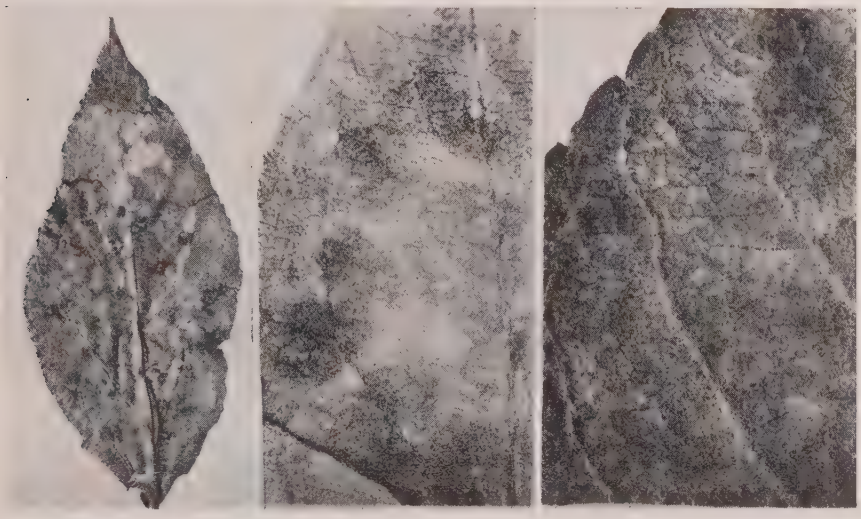


FIG. 5 - Caratteri delle lesioni di ticchiolatura su foglie svernate di melo, portanti i corpi fruttiferi della forma ascofora:
a sinistra foglia vista dalla pagina superiore, con dettaglio ingrandito alla destra;
ultimo a sinistra dettaglio di foglia svernata, con pseudoteci alla pagina inferiore in lesioni di tipo diffuso.
(originale)

Germania, etc., tanto che sarebbe troppo lungo farne anche una breve sintesi. Si deve peraltro rilevare che le maggiori e più esaurienti contribuzioni straniere interessano soltanto la ticchiolatura del melo, mentre lo studio della ticchiolatura del pero e del suo agente specifico è stato trascurato.

In Italia le lacune in argomento sono state aggravate dalla estensione dei risultati e delle conclusioni delle indagini, condotte in condizioni ambientali differenti da quelle realizzate dai frutteti italiani. Le osservazioni dirette sono state scarse ed esclusivamente o quasi hanno preso in considerazione la fase parassitaria, l'andamento delle infezioni durante il periodo vegetativo delle piante ospiti, i metodi ed i mezzi di lotta più appropriati, come se la conoscenza di tati aspetti del problema non presupponesse necessariamente e preliminarmente la definizione delle

condizioni epidemiologiche, del ciclo in natura delle due specie fungine e delle loro modalità di conservazione o svernamento.

Riassumendo nelle conclusioni più importanti l'ampia letteratura straniera risulta, secondo la maggior parte degli AA., che la biologia di *V. pirina* e *V. inaequalis* si compone di due fasi: 1) fase parassitaria, che si sviluppa sulle gemme, foglie, frutti e rametti della pianta ospite in vegetazione e talora, raramente, sui fiori, nelle forme conidiche rispettivamente di *Fusicladium pirinum* ed *F. dendriticum;* 2) fase saprofitaria, che si evolve durante l'inverno nelle foglie cadute al suolo o in altri organi colpiti.

Evidentemente le infezioni primarie si instaurano annualmente e sono in embrione determinate dall'andamento della fase soprofitaria, durante la quale il fungo si adatta alla conservazione come semplice saprofita; a sua volta la fase saprofitaria è in embrione determinata dall'andamento della fase parassitaria secondo rapporti di stretta interdipendenza.

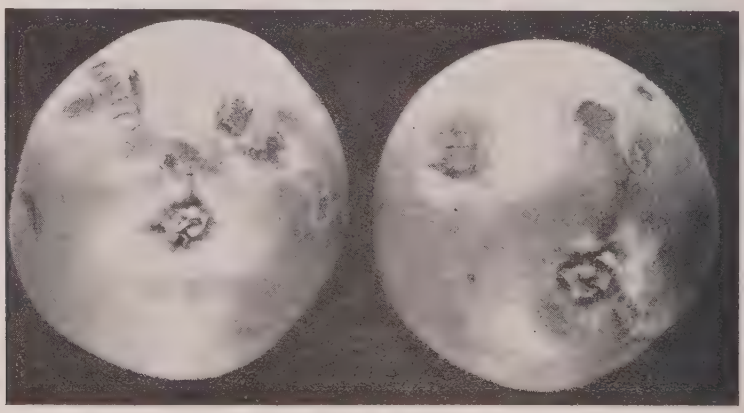


FIG. 6 - Caratteri delle infezioni da ticchiolatura sui frutti di melo.

(originale)

Le condizioni epidemiologiche sono quindi in primo luogo funzione delle disponibilità di inoculum primario e della ricchezza delle possibili sorgenti di contaminazione.

Allo stato attuale delle conoscenze, sembra necessario distinguere tra condizioni in cui si svolge l'infezione primaria nel pero e quelle in cui si svolge nel melo. Negli attacchi epidemici di ticchiolatura ai peri avrebbero importanza preminente, secondo PEGLION, PRILLEAUX, ARNAUD, CATONI, etc., con riferimento alle infezioni primarie della stagione, speciali formazioni stromatiche e scleroziali, differenziantisi nei rami e determinanti lesioni molto gravi di tipo canceroso, dalle quali si originerebbe in primavera abbondantissimo inoculum conidico, capace di assicurare la massima diffusione della malattia, mentre alla forma ascofora, ammettendone

la differenziazione in natura, spetterebbe una funzione irrilevante e trascurabile ai fini della conservazione del parassita e della comparsa delle nuove infezioni annuali.

Per quanto riguarda le condizioni epidemiologiche della ticchiolatura del melo, le osservazioni degli AA. sono in grande maggioranza concordanti nell'attribuire alla forma ascofora la funzione preponderante di diffondere in primavera la infezione ai meli.

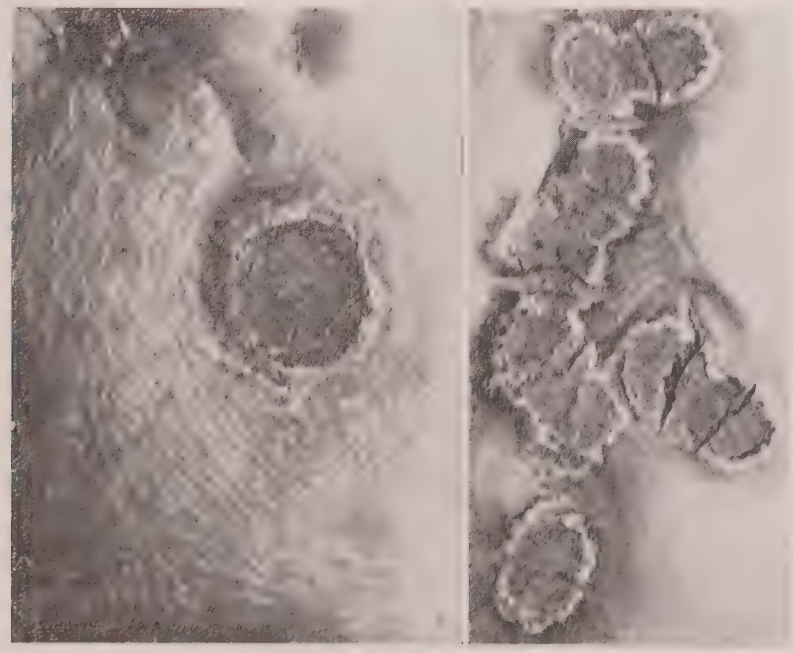


FIG. 7 - Particolari ingranditi di lesioni da ticchiolatura sulle mele:
a sinistra tacca semplice con il caratteristico contorno;
a destra tacche multiple.

(originale)

Questi in linea di massima i punti di vista che emergono da una rassegna della letteratura, anche degli AA. italiani, sebbene questi ultimi nei loro studi abbiano trascurato l'adeguato vaglio dei fattori che regolano le condizioni epidemiologiche al punto che mancavano la certa segnalazione ed una esauriente descrizione della forma ascofora delle due *Venturie*.

Tale rilievo si può estendere, come si è notato, anche alle indagini degli AA. stranieri nei confronti della forma ascofora di *V. pirina*, sulla quale mancano studi organici ed approfonditi, quali si possiedono per *V. inaequalis*.

La posizione sistematica del genere Endostigme (= Venturia) e delle specie E. pirina ed E. cinerascens.

Il genere *Endostigme,* derivato dalla revisione di *Venturia* appartiene alla famiglia Pseudosphaeriaceae, caratterizzata da corpi fruttiferi che, a differenza di quanto si riscontra nelle Dothioraceae, hanno perso il carattere stromatico e sono divenuti sferoidali, a forma di periteci (pseudoteci), poichè essi nella forma esteriore somigliano latamente a veri periteci delle Perisporiales e delle Sphaeriales inferiori. I concettacoli presentano infatti stromi vegetativi particolari, nei quali si sono verificati in precedenza fatti sessuali, mentre i veri periteci si formano, previa o in seguito a copulazione delle cellule basali dell'archicarpo, talvolta rafforzate dall'intreccio delle ife vegetative.

Le Pseudosphaeriaceae presentano svariate forme non ascofore. *Venturia* presenta forme conidiche morfologicamente caratterizzate da conidiofori semplici od aggregati a formare cuscinetti piatti di tipo acervulare e riferibili sistematicamente al genere imperfetto *Fusicladium.*

HOEHNEL ed altri AA. hanno separato dalla famiglia Sphaeriaceae le Pseudosphaeriaceae per includervi i generi *Pleospora* e *Pyrenophora (= Venturia),* nei quali i corpi fruttiferi hanno una parete talvolta ispessita e sono da considerarsi stromi ad unico loculo.

Ma è da rilevare, come osserva BLAIN (1927), che stromi, " aventi pseudoparenchima interasciculare, carattere distintivo delle Pseudosphaeriales, si riscontrano anche nelle Dothideales e nelle Sphaeriales „. Successivamente MILLER (1928), nel definire la distinzione tra peritecio e stroma uniloculare, conclude che la parete periteciale nelle Sphaeriales " è istologicamente ed ontologicamente differente dal tessuto stromatico „ e la definisce " come un tessuto specializzato che nasce dall'archicarpo e che include fin dall'inizio il centro ascogeno „ ed aggiunge che in un vero peritecio l'ostiolo è in origine schizogeno, mentre nel loculo stromatico o pseudotecio è lisigeno.

Comunque circa l'appartenenza del genere *Venturia* alle Pseudosphaeriaceae non esistono dubbi e tutti i sistematici concordano nel riconoscere come erroneo il precedente riferimento alle Sphaeriaceae.

Per quanto riguarda il genere *Venturia* e la sua definizione esistono invece alcuni aspetti discordanti, che sono motivo di confusione nei confronti della esatta sistemazione.

Tale genere fu creato nel 1844 da DE NOTARIS con la seguente diagnosi: " Perithecia crustacea, fragilia, globoso-depressa, poro rotundo amplo pertusa, circa ostiolum setulis rigidis longiusculis hispida, fundo ascigera. Asci fixi, erecti, oblongi ellipticive, in basim breviter abrupte tenuati, pedicellati, 8-spori, Paraphyses nullae. Sporidia constricto-didyma, bilocularia, articulis subaequalibus, episporio pertenui „.

Ciò nonostante, SACCARDO riportò il genere *Venturia* con i nomi di DE NOTARIS e CESATI, riferendosi al lavoro dei due AA. " Schema di classificazione degli sferiacei italiani.... „, in cui invece, trattando di *Venturia,* era fatto espresso ri-

chiamo alle precedenti comunicazioni di DE NOTARIS. L'inclusione fra gli AA. di CESATI fu pertanto un arbitrio di SACCARDO, il quale inserì inoltre nel genere, secondo il significato di DE NOTARIS, specie aventi corpi fruttiferi sia immersi nel substrato ed erompenti in seguito, sia superficiali, con spore jaline o colorate.

Le due prime specie riferite da DE NOTARIS *(Venturia rosae* e *V. dianthi)* furono poi da SACCARDO denominate *Pyrenophora rosae* (DE NOT.) SACC. e *P. notarisii,* essendo le spore bicellulari non per strozzatura, ma per una parete divisoria, fatto sfuggito al DE NOTARIS, perchè le spore da questi osservate erano imperfettamente mature.

In realtà anche il BERLESE aveva osservato in *V. dianthi* spore divise da una parete interna e quindi l'osservazione e la classificazione del SACCARDO risultarono da questo punto di vista esatte.

Pur avendo BERLESE e SACCARDO riconosciuto che *Venturia rosae* aveva spore effettivamente bicellulari, invece di riferirla, come tipo, al genere *Venturia,* costituirono per essa il nuovo genere *Protoventuria.*

Il genere *Venturia* nel sistema di SACCARDO figurò così nelle Sphaeriaceae jalodidime insieme con i generi *Didymosphaeria* (spore jaline) e *Protoventuria* (spore colorate).

Se si considera che almeno una delle specie tipo, originarie del genere *Venturia,* e precisamente *V. rosae,* è una vera pleosporea con spore didime colorate e che al genere *Venturia* appartengono numerose specie con ascospore distintamente colorate (ad es. *V. pirina, V. inaequalis, V. tremulae,* etc.) tanto da far ritenere opportuno al SACCARDO di scindere il genere nelle due sezioni *Euventuria* (" sporidia hyalina „) e *Chromoventuria* (sporidia colorata), si comprendono le complicazioni e confusioni derivate dalle predette suddivisioni.

Tali circostanze resero necessaria una sostanziale revisione del genere. WINTER (1881) adoperandosi in tal senso, restrinse il genere a quelle specie caratterizzate da periteci immersi od erompenti parzialmente in seguito, mai tipicamente superficiali, fornendo però una impostazione sistematica piuttosto eterogenea, in quanto furono accomunate nella nuova delimitazione specie e varietà aventi forme conidiche di tipo *Fusicladium, Ovularia,* etc. e specie rinvenute sia su rami e piccioli morti, sia su foglie viventi.

L'esigenza di dare una sistemazione al genere *Venturia* ha suggerito al SYDOW (1923), tenendo presente che la specie originariamente tipica *V. rosae* si rinviene su rami morti e presenta periteci superficiali, piuttosto grossi, neri, di tenere distinte tutte quelle forme caratterizzate da periteci immersi, piccoli, puntiformi nel nuovo genere *Spilosticta,* con i seguenti caratteri diagnostici: " periteci immersi profondamente e completamente nel parenchima fogliare e con esso concresciuti, sferici, molto piccoli, con ostiolo provvisto di setole; membrana del peritecio formata da pochi strati di cellule angolose, con angoli smussati, od un po' allungate; nella parte apicale del peritecio la membrana è concresciuta con un tessuto crostoso. Nucleo pseudosferico.

Aschi privi di peduncolo, ottosporei, con parete resistente. Spore colorate,

bicellulari, claviformi-allungate. Parafisi moderatamente abbondanti. Specie parassite di foglie viventi; forma conidica di tipo *Ovularia*. Specie tipo: *Spilosticta rumicis* (DESM.) SYD. „.

D'altro canto il genere *Phaeosphaerella,* proposto da KARSTEN (1888), come genere monotipico per *Ph. maculosa,* è risultato in base agli studi di *Traverso* simile a *Sphaeria macularis* FR., per cui successivamente THEISSEN e SYDOW, discutendo della nomenclatura di questa specie, si dichiararono d'accordo con HOEHNEL circa la sua appartenenza alle Pseudosphaeriaceae come *Ph. macularis.*

In uno studio diretto, PETRAK (1940) ha rilevato però che la posizione sistematica della specie doveva ritenersi incerta, in quanto gli AA. precedenti si erano nelle loro indagini lasciati fuorviare da caratteri secondari. In effetti il fungo è una specie del tutto tipica del genere *Spilosticta,* dal quale differisce per la mancanza di setole periostiolari.

Secondo detto A., *Ph. macularis* sarebbe la forma ascofora di *Fusicladium radiosum* (LIB.) LIND. ed, al tempo stesso, una forma priva di setole di *Venturia tremulae.* Infatti svariate collezioni di *V. tremulae,* consultate da PETRAK, hanno confermato la piena concordanza dei caratteri con *Ph. macularis* ed hanno suggerito di considerare il genere *Phaesphaerella* identico al genere *Spilosticta,* denominando la specie che vi apparteneva come *Sp. macularis* (FR.) PETR.

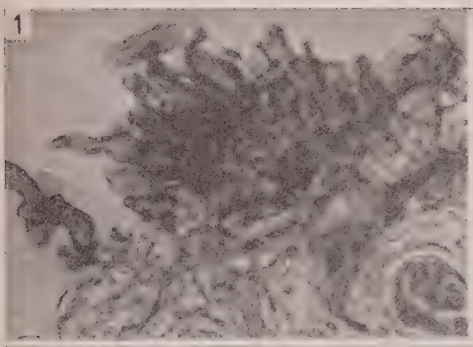
L'altro genere creato da SYDOW, nella revisione delle specie di *Venturia,* fu denominato *Endostigme* con la seguente diagnosi:

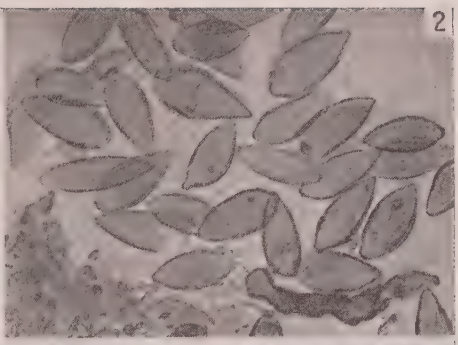
" Periteci per lo più immersi profondamente nel parenchima fogliare, sferiformi, piccolissimi, aprentisi a mezzo di un ostiolo più o meno allungato, tipicamente fornito di setole. Membrana del peritecio formata da pochi strati di cellule angolose, con angoli smussati. Nucleo pseudosferico. Aschi sessili, ottosporei, con pareti dure. Spore bicellulari, colorate, claviformi-allungate. Parafisi in numero ridotto. Forma conidica (*Fusicladium)* presente in estate su foglie viventi; forma ascofora su foglie morte svernate. Vi sono riferite le specie: *Endostigme ditricha* (FR.) SYDOW; *E. tremulae* (ADERH). SYD.; *E. chlorospora* (CED.) SYD.; *E. fraxini* (ADERH.) SYD.; *E. pirina* (ADERH.) SYD.; *E. inaequalis* (CKE.) SYD. *ed E. crataegi* (ADERH.) SYD.

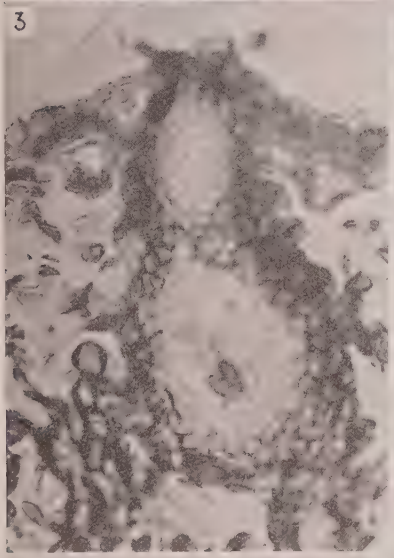
Riesaminando criticamente la posizione sistematica di alcune specie dei generi *Sphaerella* e *Pheosphaerella* in rapporto ai generi *Spilosticta* ed *Endostigme,* PETRAK, dopo avere discusso la questione della nomenclatura, già esaurientemente affrontata da SYDOW, ha concluso che il genere *Endostigme* non può essere tenuto distinto dal genere *Spilosticta,* ribattezzando l'agente della ticchiolatura del melo *Sp. inaequalis.*

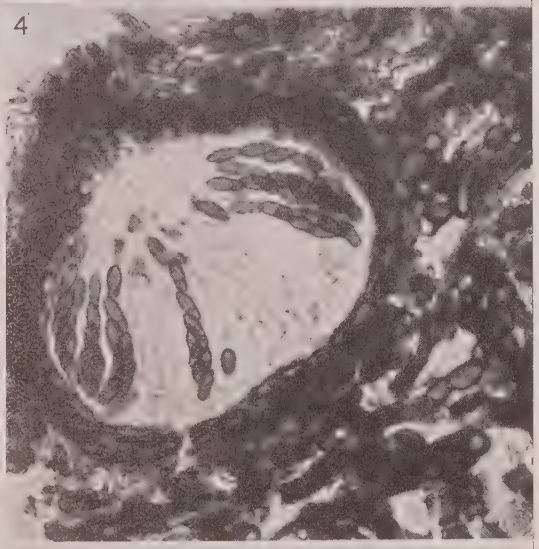
Tuttavia poichè il genere *Endostigme* differisce, nel significato attribuitogli da SYDOW, dal genere *Spilosticta* per il fatto di presentare fasi conidiche di tipo *Fusicladium* e *Pollaccia,* sembra possibile considerarlo come genere distinto, malgrado la sua somiglianza nella forma ascofora, dal genere *Spilosticta* sensu stricto.

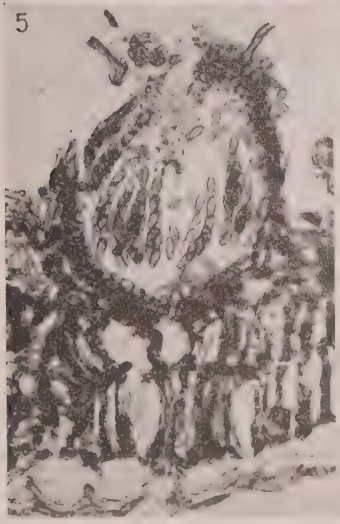
Inoltre *Venturia inaequalis* ha avuto origine da *Sphaerella inaequalis,* che fu descritta da COOKE (1866) su *Sorbus aria,* su biancospino, su pero e su melo


1


2


3


4


5

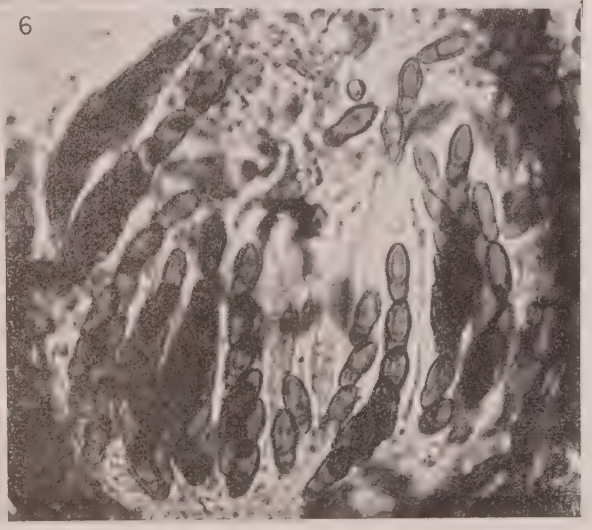

6

TAVOLA I - Caratteri della forma conidica e della forma ascofora di *Endostigme pirina* (ADERH.) SYDOW:

1 - Stroma conidiogeno subcuticolare ed endoepidermico (× 650);

2 - Conidi ed un conidioforo (× 650);

3 - Sezione di pseudotecio piriforme in fase di delimitazione delle ascospore (× 400);

4 - Sezione di pseudotecio tondeggiante con 10-15 aschi in fase di perfezionata delimitazione delle ascospore: sono ben visibili i cordoncini miceliari, stromatoidi che hanno invaso il tessuto lacunoso (× 500);

5 - Pseudotecio maturo, globoso: è ben visibile l'invasione del tessuto a palizzata (× 240);

6 - Pseudotecio in fase di scarica: sono bene evidenti i caratteri delle ascospore e degli aschi (× 650).

(originale)

ed identificata con *Sphaerella cinerascens* FLEISCH., su *Sorbus aria,* corrispondente alla diagnosi sistematica di FLEISCHHACK.

Tuttavia il fungo pubblicato da questo ultimo A. non era *Sphaerella,* ma *Sphaeria cinerascens* FUCK., che più tardi fu ribattezzato da FUCKEL (1869) *Sphaerella cinerascens* affermando precisamente, come aveva fatto prima COOKE, che esso differisce dall'omonimo fungo di FLEISCHHACK. Questa ultima specie il FUCKEL la classificò come *Sphaeria chlorospora* CES., nome collettivo dei funghi agenti della ticchiolatura riferiti più tardi al genere *Venturia.*

I fatti sopra esposti dimostrano che *Sphaerella cinerascens* è il nome valido più antico di designazione della forma ascofora dell'agente della ticchiolatura su *Sorbus aria,* mentre *Sph. inaequalis* CKE. deve considerarsi sinonimo: entrambi hanno come ospite tipico *Sorbus aria.* Sinonimi aggiunti successivamente sono *Sph. cinerascens* FUCK., *Sph. cinerascens* (SCHW.) COOKE.

Per l'agente della ticchiolatura del melo, ADERHOLD (1867) adoperò il nome di *Venturia inaequalis* (COOKE), denominando la forma conidica *Fusicladium dendriticum* (WALLR.) FUCK., considerando inoltre il fungo che provoca la ticchiolatura su *Sorbus aria, S. latifolia* e *S. torminalis* come varietà del precedente. L'A. comunque non rilevò differenze morfologiche sostanziali come appare dalla descrizione del fungo della ticchiolatura del sorbo: " è..... così poco differente da *Fusicladium dendriticum,* che posso considerarlo soltanto come una varietà di questo fungo e, poichè la forma dei periteci delle specie rinvenute su *Sorbus* è del tutto identica a quella caratteristica delle specie parassite di *Malus,* non è il caso qui di parlare di due specie differenti e distinte ".

Più tardi HERBST, RUDLOFF e SCHMIDT (1937) hanno riscontrato che si realizzava anche per la forma conidica su *Sorbus domestica* e *Malus* la medesima somiglianza rilevata da ADERHOLD per la forma pseudoteciale del fungo.

JOERSTAD (1944) ha confermato le dette constatazioni, riscontrando su *Sorbus arranensis, S. fennica* ed *S. intermedia* la medesima forma conidica di tipo *Fusicladium dendriticum.* Secondo tale A. dunque non esiste alcuna ragione valida per identificare il fungo della ticchiolatura del *Sorbus* con *Venturia aucupariae* ROSTR.

I funghi agenti della ticchiolatura su specie di *Sorbus* e su specie di *Malus* devono essere, secondo le risultanze di tali studi, considerati specificamente identici e denominati nella loro forma ascofora *Endostigme cinerascens* (FLEISCH.) JOERSTAD.

La corretta denominazione della forma conidica, in base alle regole di priorità, dovrebbe essere anzichè *Fusicladium dendriticum, F. pomi* (FR.) LIND., perchè la più antica denominazione legittimamente pubblicata è quella di *Spilocaea pomi* FR.

Per quanto riguarda il fungo agente della ticchiolatura del pero, la denominazione da accogliere è quella proposta da SYDOW di *Endostigme pirina* (ADERH.). La forma conidica si differenzia per i caratteri morfologici dello stroma miceliare, dei conidiofori e dei conidi dal *Fusicladium dendriticum.*

Fin da principio dell'evoluzione del conidioforo si rileva che i conidi si formano in serie continue e si formano sul medesimo cercine brevi catene compren-

denti di solito due conidi. Questa disposizione, rara a riscontrarsi in natura, è molto frequente in coltura artificiale. I conidi formati sul medesimo conidioforo sono di due tipi: conidi solitari o costituenti l'estremità di un raggruppamento che presentano un solo piano di inserzione; conidi situati alla base della catena terminanti alle due estremità con due piani di inserzione.

Questa ultima disposizione dimostra in *Fusicladium pirinum* un comportamento morfologico cladosporioide, caratterizzato sopratutto dal raggruppamento di conidi originati dalla gemmazione in situ di un conidio sotto forma di un altro conidio uguale per forma e dimensioni.

Tali caratteri avvicinano *F. pirinum* al genere *Cladosporium* secondo l'emendamento proposto da VIENNOT-BOURGIN (1942) (genere *Megacladosporium*) ed hanno determinato il suggerimento di trasferire la forma conidica di *Endostigme pirina* nel genere *Megacladosporium* con la denominazione *M. pirinum* (LIBERT) VIENNOT-BOURGIN.

Le correlazioni metagenetiche delle forme ascofore dei due funghi con le rispettive forme conidiche furono dimostrate nel 1896 da ADERHOLD.

L'evoluzione ascofora ha inizio per successiva divisione di una unica ifa intrecciata a gomitolo, che dà luogo alla base su cui poggiano i corpi fruttiferi. Durante l'autunno una qualunque ramificazione di un'ifa vegetativa si avvolge a mò di spirale nelle foglie cadute e marcescenti e le cellule si dividono per formare uno spesso gomitolo, nel quale si perde la primitiva struttura spiralata. Lo sviluppo sessuale avviene all'interno di tale corpo stromatico iniziale. Nell'intreccio fondamentale compare un grossa cellula vermiforme la quale si trasforma in un ascogonio eptacellulare con annesso un grosso tricogino, che erompe all'esterno attraverso lo strato corticale del gomitolo e si allunga.

Come ramificazione laterale di un'altra ifa [*Endostigme pirina* ed *Endostigme cinerascens* si sono dimostrate eterotalliche (LANGEFORD e KEITT, 1940; KEITT e PALMITER, 1938)] compare un anteridio, la cui cellula terminale compie diverse divisioni nucleari e dà origine a tre apofisi a forma di labbra, in cui entrano fino ad 8 nuclei. Il tricogino si sviluppa in direzione dell'anteridio e viene avviluppato da dette apofisi; col contatto l'anteridio viene stimolato nel senso di un ulteriore sviluppo e suddivisione, di modo che il tricogino risulta come racchiuso in una specie di ricettacolo.

I nuclei maschili entrano nel tricogino e migrano verso l'ascogonio, il quale successivamente produce delle ife ascogene nell'intreccio fondamentale del giovane corpo fruttifero, dove tali ife originano gli aschi mediante un processo di divisione ad uncino.

Nel tracciare lo sviluppo tipico degli pseudoteci di *Endostigme pirina* e di *E. cinerascens* e designare gli stadi, attraverso i quali si perfeziona la differenziazione della forma ascofora, sono stati assunti, in base ai fenomeni osservati, i seguenti momenti evolutivi:

I - fase ascogoniale, segnata dalla prima comparsa di un abbozzo pseudoteciale consistente in un intreccio di ife avvolte su sè stesse a forma di gomitolo irregolare;

II - fase filamentosa; differenziazione di un concettacolo con pareti esterne scure, delimitanti un lume caratterizzato da tessuto jalino indistinto, dal quale prendono origine numerosi esili filamenti;

III - fase di asco; sviluppo degli aschi a partire dalle ife ascogene;

IV - fase di ascospora: comparsa e delimitazione delle prime ascospore jaline e successivo loro imbrunimento;

V - fase di scarica: prima espulsione delle ascospore provocata ponendo nelle adatte condizioni di umidità gli pseudoteci.

I corpi fruttiferi, che hanno raggiunto la fase di scarica, sono considerati maturi.

Descrizione botanica di Endostigme pirina e di E. cinerascens e delle loro forme conidiche.

Il numeroso materiale esaminato ha reso possibile, anche ai fini di una migliore definizione dei caratteri incerti e controversi attribuiti alle due specie fungine, di raccogliere gli elementi per una descrizione dettagliata che permette di mettere in evidenza i caratteri differenziali dei due funghi e completare le sommarie descrizioni esistenti.

Endostigme pirina (ADERH.) SYD..

Forma ascofora.

Pseudoteci presenti su tutte e due le pagine fogliari, ma più frequentemente e regolarmente alla pagina inferiore, di forma variabile da globosa a piriforme o di forme intermedie; per lo più isolati oppure disposti due a due, talora concresciuti, specie quando si rinvengono alle pagine inferiore e superiore delle foglie. Si differenziano ed erompono a maturità sotto forma di puntini scuri, localizzati in macchie fogliari di color grigio-plumbeo o brunastro-rugginoso, spesso numerose, irregolari, tondeggianti od ellittiche, a margini ben netti, di diametro variabile da 3-12 mm., che talvolta confluiscono in modo da interessare vaste aree della pagina inferiore della lamina fogliare; oppure in aree diffuse della pagina superiore, in apparenza poco differenti, per caratteri esteriori ed aspetto, dal resto della superficie fogliare.

Il micelio presente nel tessuto fogliare, in cui si è sviluppata la forma ascofora, è caratteristico e risulta di ife irregolarmente ramificate, formanti un intreccio lasso che interessa, più o meno uniformemente, tutto il mesofillo, contorte, nodose, fortemente imbrunite, con membrane piuttosto sottili.

Tali ife, che misurano μ 4-10 di diametro e, raramente, anche 18-20 μ, assumono uno sviluppo a cordoncino nelle aree situate al di sotto della cuticola o dell'epi-

dermide perchè si avvolgono due a due, oppure danno luogo a piccoli gomitoli od a complessi pseudoparenchimatici di micelio nelle aree del tessuto a palizzata e lacunoso. Il maggiore sviluppo è assunto dal micelio endofillo nell'ambito del tessuto lacunoso con decorso esclusivamente intercellulare.

FIG. 8 - Vari tipi di pseudoteci di *Endostigme pirina* :
in alto 2 pseudoteci in sezione maturi da rametti morti, svernati sul terreno (× 207);
in basso a sinistra 2 pseudoteci concresciuti, nel tessuto fogliare, dei quali quello superiore è maturo e quello inferiore è in fase ascogena (× 240);
in basso a destra pseudotecio piriforme, non sezionato e maturo, mostrante 3 setole periostiolari (× 400).
(originale).

I corpi fruttiferi maturi di forma tondeggiante o tondeggiante-ovale misurano μ 120-150 di diametro; quelli piriformi, stretti ed allungati, sono larghi μ 60-70 e lunghi μ 220-250; raramente si rinvengono pseudoteci piccoli perfettamente globosi e misuranti appena 70-85 μ.

Negli pseudoteci globulari l'ostiolo è piatto, di forma tronco-conica o papil-

liforme ed in genere scarsamente sviluppato; può mancare quando i corpi fruttiferi sono completamente immersi. L'ostiolo è attraversato da un poro tondeggiante, con margini indistinti, largo 12-15 μ. Quando gli pseudoteci si presentano a forma di pere, l'ostiolo è molto sviluppato e simula un collo tozzo, le cui dimensioni possono raggiungere μ 30-36 χ 85-90.

Nei due tipi morfologici l'ostiolo può essere glabro oppure ornato da 2-3 setole.

Le pareti membranose, nerastre all'esterno e fortemente imbrunite nello spessore sottostante, constano di 3-4 strati di cellule irregolari, angolose, ad angoli smussati, munite di membrane sottili, brune e trasparenti; lo spessore delle pareti pseudoteciali si aggira intorno ai 9-12 μ ed è abbastanza uniforme per un medesimo corpo fruttifero. Lo strato esterno, nero, della parete contiene inclusi piccoli frammenti, profondamente alterali, di substrato ed è ricoperto da ife miceliche che si continuano in articolazioni pseudostromatiche più o meno distanti dal corpo fruttifero; lo strato interno, che delimita la parte fertile ed il lume pseudoteciale, è invece jalino e, nello stadio filamentoso dell'evoluzione, riccamente granuloso.

Aschi per lo più clavati o cilindrici, sessili, aventi l'estremità superiore assottigliata, che si allarga lievemente nella zona mediana per assumere nella porzione basale, che poggia direttamente sulla superficie interna dello pseudotecio, forma tozza, slargata a sacco. Le pareti degli aschi sono jaline. Gli aschi numerosi (40-90 per pseudotecio) sono lunghi μ 45-75, larghi alla base μ 10-12 e nella metà superiore μ 5-6 e contengono 8 spore, disposte in unica fila superiormente (2-4 spore) ed in doppia fila inferiormente.

Parafisi a maturità assenti. Le ascospore, di colore verde-olivaceo dapprima, quindi giallo-verdastro ed infine bruno-giallastro, sono divise da una parete in due cellule disuguali, delle quali la inferiore è più corta, più stretta ed ad estremità arrotondata, mentre la cellula superiore è notevolmente più lunga, più larga ed ha l'estremità lievemente acuta.

Nell'insieme la morfologia generale delle spore richiama latamente quella dell'orma di una scarpa. Le dimensioni sono comprese fra μ 3-4 × 13-14 e 5-6 × × 16-18 ed in media μ 4,5 × 15. Episporio ben distinto e spesso μ 0,5-0,6.

La scarica delle ascospore avviene mediante la penetrazione nell'ostiolo di un asco dopo l'altro; la emissione delle ascospore si realizza in successione rapida e con lanci in altezza, variabili da 12 a 16 mm.

La forma ascofora è foglicola e soltanto in un caso è stata rinvenuta in rametti ticchiolati, caduti in inverno sul terreno; gli pseudoteci osservati erano immersi nel parenchima corticale e non erano erompenti.

Forma conidica [*Megacladosporium pirinum* (Lib.) V.-B. = *Fusicladium pirinum* (Lib.)].

La forma conidica si sviluppa sulle parti verdi della pianta ospite (foglie, germogli), sui frutti e sui rami. Si possono distinguere una fase foglicola, prevalentemente conidiogena, a limitato sviluppo stromatico, ed una fase ramicola a prepon-

derante carattere stromatico e scarsa attività conidiogena. La fase ramicola a sua volta comprende uno stadio di attività vegetativa ed uno stadio, secondo la maggior parte degli AA., ibernante.

I caratteri generali della forma conidica, che si differenzia nelle foglie sono i seguenti: micelio endofillo, in prevalenza subcuticolare ed endoepidermico, crescente in fasci e formante intrecci paraplectenchimatici, visibili esternamente sotto forma di efflorescenza nero-olivacea, vellutata ed a spese dei quali si realizza l'estensione delle macchie da ticchiolatura.

Ife per lo più irregolari nelle dimensioni, provviste di numerosi setti poco distanziati, si organizzano in stromi miceliari, orientati radialmente, non dendriticamente e proliferanti non solo negli spazi al di sotto della cuticola che viene sottoposta a stiramento e quindi precocemente lacerata, ma anche, con il progredire dell'infezione e negli stadi avanzati di sviluppo, nel tessuto a palizzata e lacunoso.

Il decorso è distintamente intercellulare, anche se talora sembra si abbia penetrazione nelle cellule in conseguenza di deformazioni e pressioni esercitate dall'accrescimento delle ife. Sopratutto gli stromi fogliari assumono formazioni a tipo melanconiale, dalle quali si differenziano nel modo di fruttificazione.

I conidiofori, eretti, semplici, di solito non settati o muniti di un solo setto, bruni, si dipartono dai fasci miceliari per lo più in gruppi di 3-4 e raramente isolati. Sono dapprima brevi e cilindrici (μ 25-45 $\times$ 3,6-6,4) con la porzione distale conica; quindi, una volta iniziata la produzione dei conidi, più lunghi (μ 45-75 $\times$ 4-6,5), tortuosi e, nella porzione terminale fertile, bitorzoluti. La conidiogenesi è acrogena e si svolge per un medesimo conidioforo con le seguenti modalità: all'estremità del giovane conidioforo si forma una protuberenza tondeggiante, delimitata alla base da uno sterigma di forma conica; la formazione del conidio avviene rapidamente per ingrossamento della protuberanza; il conidio maturo, ovoide o piriforme, si stacca lasciando nel punto di inserzione un cercine, che diventa ben presto laterale per l'ulteriore allungamento che subisce il conidioforo, la cui porzione distale è munita di un numero di verruche o bitorzoli, corrispondente al numero di conidi emessi.

La tortuosità e l'incurvamento del conidioforo dipende dalla conidiogenesi che avviene alternativamente da una parte e da un'altra dell'estremità del conidioforo oppure sempre da un medesimo lato.

Nel corso di fruttificazione conidica abbondante ed intensa si osserva, come si è accennato, la caratteristica formazione di conidi disposti due a due, dei quali uno presenta all'estremità la doppia inserzione, rivelando un modo di formazione di tipo cladosporioide.

Conidi verde-olivastri, leggermente imbruniti, con l'apice acuto e la base marcata da un piano di inserzione stretto, talora a forma di mucrone; per lo più continui, talvolta bicellulari, misurano, con grandi oscillazioni sopratutto legate alla varietà di pianta ospite, μ 13-42 $\times$ 5-10.

Le reazioni delle cellule, prima che si determini la necrosi, consistono nella suberizzazione degli elementi superficiali del tessuto a palizzata nelle infezioni alla

pagina superiore e del tessuto lacunoso nelle infezioni alla pagina inferiore della lamina fogliare: siffatta modificazione delle membrane è seguita dalla necrosi, che porta all'annerimento e disseccamento delle aree colpite, delimitate ai bordi da increspature, corrispondenti ad ipertrofie localizzate.

Sui frutti la forma conidica assume uno sviluppo stromatico più accentuato di quello che si riscontra nelle foglie oppure nelle gemme o, quando si hanno attacchi gravi, al calice, ai petali ed ai peduncoli fiorali: nei giovani frutti si hanno macchie solitarie, di notevoli dimensioni (6-10 mm.), aventi in un primo tempo le caratteristiche delle lesioni fogliari. Successivamente la lesione diventa tipicamente raggiata o fibrillare e porta alla formazione di numerosi conidi del tutto simili a quelli che si formano sulle foglie. Nei frutti più sviluppati si formano numerose lesioni più piccole. In ogni caso il micelio si organizza sotto forma di stroma nello spessore dello strato epidermico del frutto, inviando ife nella polpa, la cui invasione è impedita oppure ostacolata dalla formazione di uno strato suberoso, più o meno sviluppato ed uniforme, a seconda della gravità dell'infezione e della natura della polpa del frutto.

Il crepacciamento dei frutti sopravviene per la trazione esercitata dai tessuti sani che continuano a svilupparsi ai margini della zona colpita e necrotica ed interessa in profondità dapprima lo strato epidermico fino alla barriera difensiva di sughero.

La natura della polpa (granulosa o molle, ricca o meno di cellule sclerose) influisce notevolmente sulla estensione e sul numero dei crepacci secondari per il succedersi e sovrapporsi di azioni e reazioni da parte del fungo e dell'ospite, dovute rispettivamente a nuova penetrazione di micelio nel frutto e alla formazione di nuovi strati suberosi cicatriziali. Nelle lesioni da ticchiolatura ai frutti e nei crepacci si insediano altre infezioni, tra le quali merita di essere citata quella da *Septoria piricola* sia perchè si manifesta per tempo in lesioni iniziali e si ripete con caratteristiche analoghe a quelle della fase foglicola, sia per la frequenza in determinate varietà di pero (FLORENZANO, 1946).

Sui germogli ed i rami la forma conidica vegetante si presenta in tacche simili a macchie di nero fumo ed alle lesioni fogliari di tipo delimitato, convesse, rotonde, disposte nel senso longitudinale del rametto. Se si tratta di attacchi precoci, i rigonfiamenti, dentro i quali si è formato uno stroma miceliare che si approfondisce nel parenchima corticale sotto forma di piccoli cuscinetti bruno-olivastri, si crepacciano e fruttificano senza differenziazione di conidiofori.

Talora gli stromi ramicoli, invece di diventare deiscenti, rimangono chiusi, si sviluppano in profondità, favoriti sopratutto dall'arresto, durante il riposo vegetativo, dell'attività del fellogeno, con conseguente arresto dei fenomeni cicatriziali, e danno luogo alla così detta forma ibernante stromatico-scleroziale. Nelle pustole, in cui si rinvengono, gli stromi sono costituiti da ife serrate, intensamente imbrunite, aventi incorporate cellule morte del tessuto della matrice e pareti ispessite verso l'esterno; a tale struttura compatta succede, nel parenchima corticale, un intreccio lacunoso, gomitolare, risultante di ife sottili, sub-jaline, densamente settate.

Alla ripresa vegetativa, l'esposizione di tali formazioni stromatiche, in seguito alla fessurazione della pustola, può portare alla produzione di inolucum conidico e, per reinfezioni ai rami, alla costituzione di cancri più o meno gravi e durevoli, da non confondersi con quelli da *Nectria,* rinvenuta in frequente associazione con *Endostigme pirina* in forma ramicola.

Endostigme cinerascens (FLEISCH.) JÖRST..

Forma ascofora.

Pseudoteci presenti alla pagina inferiore e superiore delle foglie, con maggiore frequenza e regolarità in questa ultima, di forma per lo più globosa od ovale, isolati ed erompenti a maturità, sotto forma di puntini neri, raggruppati lungo le nervature secondarie, da lesioni fogliari nerastre, delimitate alla pagina superiore, e da piccole lesioni puntiformi, più o meno diffuse alla pagina inferiore.

Il parenchima fogliare è invaso dal micelio, come nel caso di *E. pirina,* con sviluppo però prevalente nel tessuto a palizzata e scarso o talora assente in quello lacunoso.

Gli pseudoteci maturi, provvisti di un breve collo ornato di 4-6 setole, quasi mai glabro, misurano μ 100 — 150.

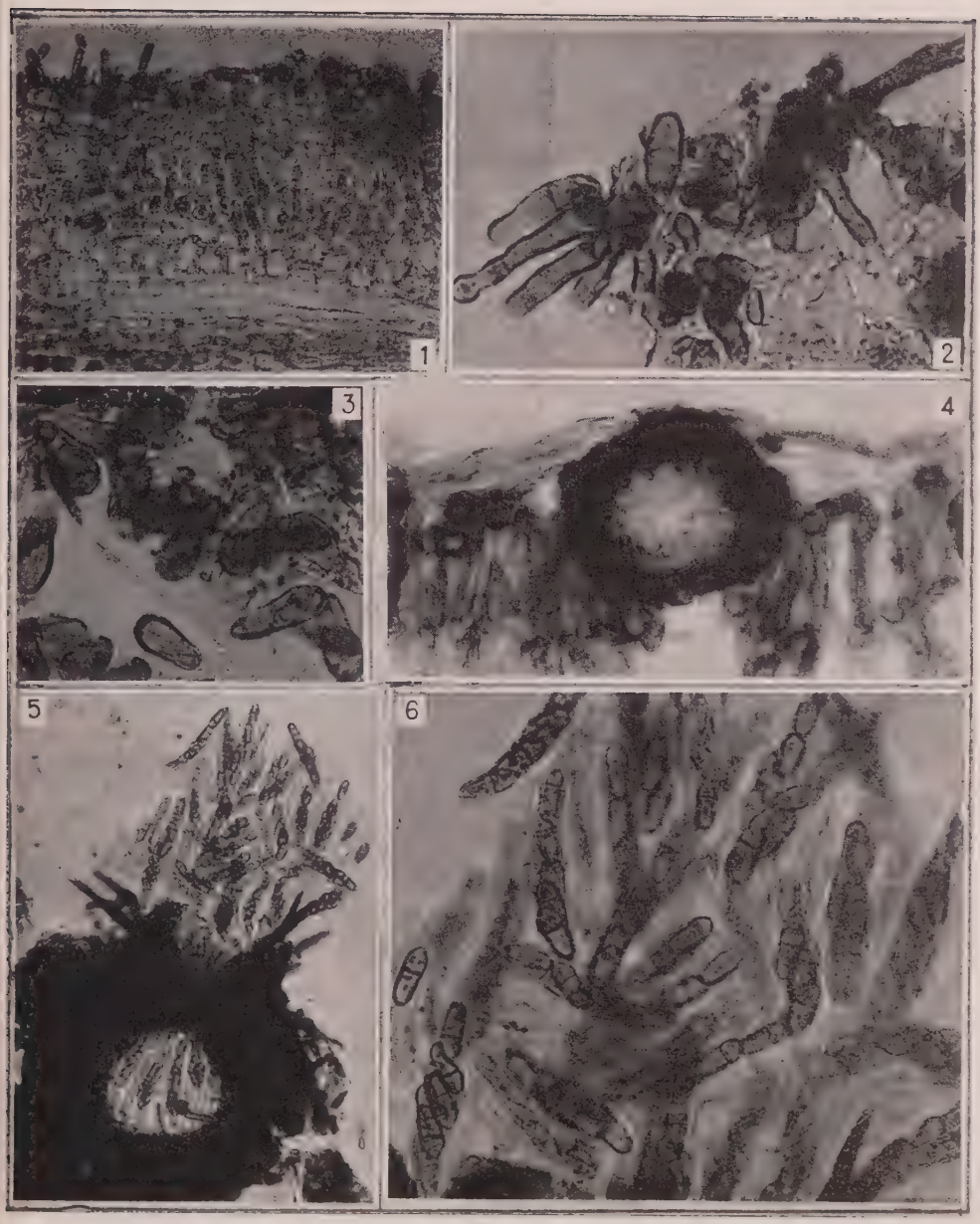
Le pareti membranose, nere all'esterno, poi brune e quindi jaline nello strato delimitante il lume pseudoteciale, sono costituite da 5-6 strati di cellule angolose; lo spessore delle pareti varia da 12 a 20 μ.

Aschi clavati, sessili, assottigliati a tutte e due le estremità o solo a quella superiore: nel primo caso la porzione mediana soltanto contiene spore in doppia fila, nel secondo caso le spore sono in doppia fila nella porzione prossimale slargata. Le dimensioni degli aschi (in numero di 30-40 per pseudotecio) sono comprese tra μ 75-95 di lunghezza e per la larghezza, a seconda che si considerino le parti assottigliate o quella slargata a sacco, tra μ 6 e 12. Parafisi a maturità assenti.

Le ascospore mature, in numero di 8, di colore bruno-chiaro o bruno-olivaceo, sono divise da un setto in 2 cellule disuguali, delle quali la superiore è sensibilmente più larga e più corta di quella inferiore, arrotondate ai poli e provviste di episporio di 0,4-0,5 μ di spessore. Sono larghe superiormente μ 5-7 ed inferiormente μ 4-6 e lunghe μ 12-15. La scarica delle ascospore avviene mediante penetrazione nell'ostiolo di un asco dopo l'altro e successiva gelificazione delle pareti jaline degli aschi stessi.

Forma conidica (*Fusicladium pomi* (FR.) LIND. = *Fusicladium dendriticum* (WALLR.); *F. dendriticum.* var. *sorbinum* SACC.).

La forma conidica è foglicola, frutticola e ramicola. Nelle foglie il micelio subcuticolare ed endoepidermico si organizza in pseudostromi poco sviluppati, lassi e costituiti da cellule piccole non ramificate, sollevanti precocemente la cuticola. Le macchie delimitate, che si formano per le lesioni sulle foglie, si esauriscono ai margini dendriticamente.



TAV. II - Caratteri della forma conidica e della forma ascofora di *Endostigme cinerascens* (FLEISCH.) JOERSTAD:

1 - Sezione di foglia di melo, mostrante il micelio subcuticolare ed endoepidermico, che inizia la formazione di conidiofori (× 240);
2 - Conidiofori (× 650);
3 - Conidi (× 650);
4 - Pseudotecio in fase di asco: la sezione mostra i caratteri ed il decorso del micelio nel tessuto fogliare (× 400);
5 - Pseudotecio maturo in fase di scarica delle ascospore: evidenti 6 setole periostolari (× 240);
6 - Caratteri degli aschi e delle ascospore (× 650).

(originale)

Le ife conidiofore sono addossate le une alle altre, oppure ammucchiate in fasci eretti, di solito settati o, raramente, bicellulari lunghi μ 20-40 (talora fino a 70-75) e larghi μ 4,5-6.

Poco dopo la comparsa delle prime tacche in primavera, ha inizio la produzione di conidi. Alla pagina inferiore della foglia, il micelio è limitato ad elementi isolati che ricoprono la faccia interna delle cellule epidermiche di un intreccio lasso.

Sulla pagina superiore della foglia, al contrario, il micelio si raggruppa in fascetti densi che divergono poco a poco, mentre durante il loro decorso si costituiscono brevi ramificazioni a forma di palmette, corrispondenti al limite di sviluppo laterale delle ife: la conformazione corrisponde allora all'aspetto dendritico caratteristico della ticchiolatura del melo.

I conidiofori nascono, da una parte e dall'altra della lamina, su dei rametti corti, sorgenti dal fiocco micelico, mentre le ife principali continuano a progredire sub-cuticolarmente: esse appaiono così raggruppate in fascetti più o meno compatti. Ogni conidioforo è di solito corto e semplice, cilindrico, assottigliato alla sua sommità, mentre la sua base è talvolta ispessita in bulbo.

La membrana è liscia, bruno-oliva verso la base, più chiara in sommità; la sua parete esterna è più scura che la parete interna. Il conidio è emesso terminalmente e corrisponde, all'inizio della sua formazione, ad una semplice gemmazione della parete interna del conidioforo che si rigonfia progressivamente, diviene ovoide, rimanendo inserito con cercine largo che limita la sommità del conidioforo.

Talora si osserva una inserzione laterale del conidio, in conseguenza di una malformazione della parete terminale del conidioforo, tale che la gemmazione laterale diviene necessaria per permettere l'evoluzione dell'ifa.

Liberato il primo conidio, se ne costituisce un secondo che si forma sulla traccia del primo, che lascia un piccolo bitorzolo piano la cui parete non supera mai in spessore quella della membrana dell'ifa e la cui base è lievemente ritratta rispetto alle pareti del conidioforo, tanto che si può distinguere dalla esistenza di una lieve denticulazione da una parte e dall'altra della base del conidio in via di formazione.

Dato che la produzione dei conidi da parte di un medesimo conidioforo è relativamente indefinita e che ciascun conidio lascia una traccia, si forma una serie di piccoli bitorzoli sovrapposti che danno alla sommità del conidioforo una conformazione anulata, a bordi denticolati.

Si può rilevare qualche volta una doppia serie di ripiegature, separate da una porzione di conidioforo liscio: in tal caso il fungo ha subito un arresto solo nella conidiogenesi e non nell'allungamento continuo del conidioforo.

I conidi sono bruno-olivastri, fusoidi, talora ovoidi, acuminati alla loro sommità, larghi alla base, che presenta un piano di inserzione ben distinto. Alcuni conidi sono provvisti di un setto, la cui formazione è indipendente dall'età dei conidi ed al livello del quale si manifesta una debole inflessione delle pareti. Le dimensioni dei conidifori e dei conidi sono variabili a seconda del momento in cui si formano e della natura delle foglie che li portano. Sulle gemme a legno e a fiore,

talora attaccate, le tacche sono localizzate nelle parti libere delle scaglie e più particolarmente all'estremità delle scaglie esterne ed appaiono sulle due facce o corrispondono allo sviluppo di piccoli stromi, che non sono sub-cuticolari, come nelle foglie, ma si trovano disposti in profondità nel secondo o terzo strato di tessuto parenchimatico. Ciascuno stroma si allarga quindi dopo lo squarcio dello strato epidermico e si spinge talvolta per notevole lunghezza all'esterno della scaglia, mentre si verifica la necrosi dei tessuti sottostanti le gemme. KAY (1938) sostiene che il micelio di *F. pomi* sverna nelle scaglie delle gemme contaminate e nei rami ed è perciò capace di produrre in primavera conidi che forniscono inoculum alle infezioni primarie.

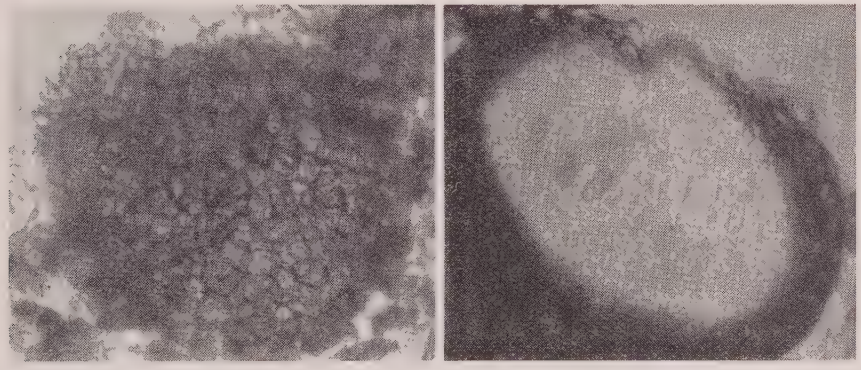


FIG. 9 - Pseudoteci di *Endostigme cinerascens*, di forma ovale-tondeggiante in fase di delimitazione delle ascospore:
a sinistra pseudotecio intero;
a destra in sezione (× 450).

La forma conidica sui frutti si può insediare già quando l'ovario ingrossa, mentre si forma la cicatrice dell'ombellico.

Le lesioni sono più spesso isolate, a margini dendritici e somigliano molto, per la loro forma ed il modo di sviluppo, a quelle che si formano sulle foglie.

In seguito alla formazione di uno strato suberoso cicatriziale, disposto a lieve profondità nel frutto, lo sviluppo del micelio viene ben presto arginato e le tacche alla loro superficie si screpolano irregolarmente, diventano rugose, perchè coperte da piccole placche di tessuto morto, di colore grigiastro o nerastro.

Quando il frutto attaccato è molto giovane, l'infezione impedisce localmente il suo accrescimento ed il frutto di deforma. Quando l'attacco è tardivo, si ha formazione di una piaga granulosa, giallastra o brunastra, circondata, più o meno regolarmente, da una zona irregolare nerastra o rossa di placche suberose giustapposte.

Alla fase ramicola della forma conidica di *E. cinerascens,* segnalata da alcuni AA., con caratteristiche paragonabili a quelle del pero, non si attribuisce importanza nella conservazione invernale del fungo.

Segnalazione e distribuzione geografica della forma ascofora dei due funghi in Italia.

Nell'esaminare le collezioni di foglie morte di pero e di melo, raccolte in tre distinte località presso Firenze, nel mese di Dicembre 1942 è stata osservata, in via di differenziazione, la forma ascofora di *Endostigme pirina* e di *E. cinerascens.* Lo stadio evolutivo era quello filamentoso, nel momento in cui l'ascogonio comincia a scomparire e la cavità degli pseudoteci si riempie di ife ascogene.

Le osservazioni da allora sono procedute ininterrottamente per non perdere più di vista la progressiva evoluzione della forma ascofora. Il materiale veniva rinnovato 2-3 volte al mese con ricerche accurate su terreno di frutteti presso Firenze.

Inoltre era stato possibile, durante i mesi di Gennaio e Febbraio 1943 e successivamente, esaminare i campioni provenienti dall'Alto Adige, da Montagnana (Padova), Fiume, Lugo e Massa Lombarda (Ravenna), Agnani (Frosinone), Catanzaro, etc.

Venivano ad intervalli regolari e sempre più brevi raccolte su terreno foglie di pero e di melo nell'azienda della Facoltà Agraria (Antella) di Firenze e nel pomario dell'azienda orticola dell'Istituto Tecnico Agrario.

Si era curato d'altra parte di raccogliere nei mesi di Novembre, Dicembre e Gennaio gran numero di foglie di pero e di melo in sacchetti di tela e di porle al di sotto di abbondanti zolle erbose, onde assicurare un buon svernamento. I campioni erano della medesima provenienza di quelli sui quali era stata accertata in Dicembre la presenza di pseudoteci delle due specie fungine in stadio filamentoso.

Dall'insieme dei rilievi preliminari fu permesso di segnalare nei campioni di foglie pervenuti da Catanzaro, in laboratorio il 20 Marzo 1943 e raccolti il 15 dello stesso mese, la presenza della forma ascofora di *E. pirina* avente gli aschi ben differenziati e le ascospore di colore olivaceo, già delimitate e talora in fase di emissione.

Nei campioni di foglie di melo della medesima data e provenienza venivano compiute per *E. cinerascens* analoghe osservazioni, ripetute su campioni del pomario dell'azienda dell'Istituto Tecnico Agrario di Firenze, raccolti il 17 Marzo.

Le prime considerazioni consistevano in generale nel rilievo dell'abbondante, in modo impressionante, formazione di pseudoteci sia sulle foglie morte di pero sia su quelle di melo, insieme con il rilievo della esistenza di relazioni tra tipo ed abbondanza delle lesioni fogliari e produzione della forma ascofora.

Mentre nelle foglie di melo a notevoli distanze dalle lesioni non era possibile mettere in evidenza formazione di pseudoteci, nelle foglie di pero, sezionando tal volta foglie apparentemente integre, si riscontravano presenti pseudoteci in via di differenziazione.

Le due prime date di maturazione delle ascospore osservate erano significative in quanto la diversità ambientale delle regioni di provenienza (Calabria: pseudoteci maturi delle due specie; Firenze: tenuta dell'Antella: pseudoteci delle due specie ancora immaturi; Firenze, Azienda Istituto Tecnico Agrario: pseudoteci delle due specie maturi, etc.) dimostravano l'entità e la variabilità, con le quali i fattori climatici

e l'andamento stagionale influenzavano lo svernamento degli agenti della ticchiolatura.

La ripresa vegetativa dei peri e dei meli era in notevole anticipo e l'andamento mite della stagione invernale non aveva ostacolato o ritardato l'evoluzione della fase saprofitaria.

Durante il mese di Aprile 1943 campioni di foglie svernate pervenivano da numerose località, rendendo possibile la estensione delle osservazioni preliminari alla maggior parte delle regioni italiane.

Nell'annesso quadro sono riassunti i risultati dell'osservazioni sui materiali, indicando per ciascuna provenienza il numero di campioni e lo stadio evolutivo dei due funghi alla data di raccolta dei campioni.

Diffusione della forma ascosfora di Endostigme pirina e di E. cinerascens e stadio evolutivo rilevato alla data di raccolta dei campioni.

N.º di campioni	Provenienza	Data di raccolta	*E. pirina*	Stadio	*E. cinerascens*	Stadio
4	Piozzo (Torino)	23-4-1943	+	IV	+	III
4	S. Pietro di Carrù (Cuneo)	27-4-1943	+	III	+	III
10	Rocca d'Arazzo (Asti)	31-3-1943	+	IV	+	IV
6	Cavalese (Trento)	21-4-1943	+	IV	+	IV
4	Bolzano	30-4-1943	+	V	+	V
3	Fiume	2-4-1943	+	IV	+	V
6	Montagnana (Padova)	25 3-1943	+	IV	+	IV
10	Rolo (Reggio E.)	3-4-1943	+	V	+	V
2	Lugo (Ravenna)	3-3-1943	+	IV	+	III
4	Fusignano (Ravenna)	4-3-1943	+	IV	+	IV
10	Massa Lombar. (Ravenna)	24-4-1943	+	V	+	V
6	Montalto (Pavia)	27-4-1943	+	V	+	V
10	Antella (Firenze)	17-3-1943	+	V	+	V
2	Vaglia (Firenze)	21-2-1943	+	III	+	III
6	Pieve S. Stefano (Arezzo)	4-3-1943	+	IV	+	V
6	Anagni (Frosinone)	2-2-1943	+	III	+	III
6	Miani (Napoli)	2-4-1943	+	V	+	V
6	Catanzaro	15-3-1943	+	V	+	V
4	Vibo Valentia (Catanzaro)	21-3-1943	+	V	+	V
4	Soriano Calabro (Catanz.)	30-3-1943	+	V	+	IV
6	Zafferana Etnea (Catania)	2-4-1843	+	V	+	V
4	Acireale	1-3-1943	+	V	+	IV
4	Passignano (Perugia)	9-4-1943	+	V	+	IV

La generale diffusione della forma ascofora di *E. pirina* e di *E. cinerascens* nei campioni esaminati dimostra che, pur senza pregiudizio ad altre eventuali forme di svernamento e quindi ad altre sorgenti di contaminazioni primarie, nelle condizioni ambientali dei frutteti italiani la produzione di ascospore dei due funghi è un fatto normale e tale da fornire un inoculum attivo capace, per la disponibilità precoce rispetto alla ripresa vegetativa delle piante ospiti, di concorrere efficacemente al determinismo delle infezioni primaverili e di quelle secondarie in conseguenza della maturazione non simultanea degli pseudoteci.

Che tale constatazione era giusta è dimostrato dalle osservazioni successive sulla comparsa dei primi attacchi di ticchiolatura ai peri ed ai meli dell'azienda orticola dell'Istituto Agrario di Firenze: per detta località è stato seguito durante il 1943 l'andamento epidemiologico.

Disseminazione delle ascospore di E. pirina e di E. cinerascens nelle condizioni del pomario dell'azienda dell' Istituto Tecnico Agrario di Firenze nel 1943.

Data	Varietà di peri			Varietà di meli		
	Williams	Coscia	Bergamotte	Renetta	Calvilla	Delicious
30-3-43	0	0	0	0	0	0
4-4-53	0	0	0	0	0	0
9-4-43	0	0	0	0	0	0
14-4-43	0	0	0	0	0	0
18-4-43	0	0	0	0	0	0
22-4-43	0	0	0	0	0	0
23-4-43	+++	+++	+++	++	++	+
24-4-43	+++	+++	+++	+++	+++	+++
25-4-43	+	+	+	+	+	+
26-4-43	0	0	0	0	0	0
27-4-43	0	0	0	0	0	0
29-4-43	0	0	0	0	0	0
1-5-43	0	0	0	0	0	0
3-5-43	0	0	0	0	0	0
4-5-43	+	+	+	+	+	+
5-5-43	+	++	+++	++	+++	++
6-5-43	+++	+++	+++	+++	+++	+++
7-5-43	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8-5-43	+	+	+	+	+	+

Rilevata, con il sistema già descritto di predeterminazione la capacità di scarica degli pseudoteci maturi il 30 Marzo, si realizzò nelle condizioni naturali il primo

periodo di emissione delle ascospore il 23 Aprile in coincidenza di una forte pioggia protrattasi alcune ore. Successive emissioni sono state riscontrate i giorni 4, 6 e 7 Maggio, durante i quali con il metodo di differenziazione di HOLZ era stata anche messa in evidenza nelle giovani foglie dei fruttiferi la presenza di micelio subcuticolare dei parassiti.

La comparsa delle prime lesioni visibili della stagione si ebbe il 15 Maggio, data a partire dalla quale non fu più possibile distinguere tra infezioni primarie e secondarie. Il decorso della malattia non ebbe peraltro durante la stagione estiva carattere di gravità, in quanto le infezioni sono state contenute dall'andamento stagionale siccitoso e caldo.

In particolare le disseminazioni delle ascospore hanno dimostrato l'andamento indicato nella tabella sopra riportata.

Su numerosi campioni di foglie svernate di pero è stata osservata la presenza simultanea della forma ascofora di *Mycosphaerella sentina* (FUCK.) SCHROET., la cui biologia è somigliante a quella di *E. pirina*.

Sui rapporti esistenti tra *E. pirina* e *M. sentina* sia nella fase saprofitaria che nella fase parassitaria e sopratutto sulla biologia della seconda specie fungina è stato riferito (FLORENZANO, 1946).

Si può rilevare che tra il ciclo dello svernamento di *E. pirina* e quello di *M. sentina* si è riscontrato un costante sfasamento, avendo l'agente della septoriosi del pero tardiva la differenziazione della forma ascofora.

Durante l'anno 1944 le osservazioni sono state condotte su materiale, raccolto esclusivamente in varie località della Calabria.

Le prime sezioni di foglie svernanti, eseguite durante il mese di Gennaio, indicarono che la forma ascofora dei due funghi, nella maggior parte delle collezioni in esame, si trovava in fase di asco. Pseudoteci maturi, dopo un inverno particolarmente rigido e piovoso, sono stati rinvenuti per la prima volta il 12 Marzo su foglie raccolte in frutteti presso Vibo Valentia (Catanzaro).

I rilievi dell'anno 1944 sono esposti in prospetto riassuntivo.

A partire dal 1945 compreso e per gli anni 1946, 1947 e 1948 sono state rilevate, su collezioni della medesima provenienza (Azienda Antella della Facoltà Agraria e Pomario dell'Istituto Tecnico di Firenze), le date di maturazione delle ascospore delle due specie fungine. I risultati sono presentati nell'annesso quadro.

L'insieme delle osservazioni raccolte dimostra che la forma perfetta dei due funghi, agenti della ticchiolatura del pero e del melo, si rinviene tutti gli anni per le località esaminate al momento in cui, per il concorso degli altri fattori, possono iniziarsi il ciclo delle infezioni e lo svolgersi della fase parassitaria. L'epoca della disponibilità delle ascospore è variabile e può precedere o seguire l'avvenuta ripresa vegetativa delle piante ospiti.

Questo fatto, che accentua l'assoluta indipendenza dei fattori e delle condizioni che regolano l'evolversi della forma ascofora dei due parassiti dai fattori e dalle condizioni, cui è subordinata la ripresa vegetativa delle piante ospiti, si traduce nella necessità di rilevare anno per anno nelle zone frutticole di maggiore importanza

il dato positivo della esistenza, in stato di perfezionata maturazione, degli pseudoteci in modo da deliberare il momento efficace dell'intervento preventivo, tenendo conto, inoltre, della necessità delle pioggie perchè l'avvenuta maturazione diventi pericolosa e dell'ovvio presupposto che i peri e i meli abbiano ripresa l'attività vegetativa.

Differenziazione della forma ascofora di Endostigme pirina e di E. cinerascens in varie località della Calabria durante l'anno 1944.

N.° dei campioni	Provenienza	Data di raccolta	*E. pirina*	Stadio evolutivo	*E. cinerascens*	Stadio evolutivo
4	Sorianello (Catanzaro)	6-1-44	+	IV	+	III
4	Sorianello (Catanzaro)	19-2-44	+	IV	+	IV
6	Vibo Valentia	18-2-44	+	IV	+	IV
6	Vibo Valentia	22-2-44	+	IV	+	IV
10	Tropea	21-3-44	+	V	+	V
4	Vibo Valentia	12-3-44	+	V	+	V
6	Serra S. Bruno	18-3-44	+	IV	+	IV
4	Pizzo	15-3-44	+	V	+	V
6	Sorianello	18-3-44	+	V	+	V
10	Serra S. Bruno	24-4-44	+	V	+	V

Di particolare interesse è altresì, in relazione alle possibilità della lotta estintiva, il rilievo effettuato su un numero modesto di casi e perciò non generalizzabile, che la maggiore sensibilità agli agenti chimici e quindi la massima vulnerabilità gli pseudoteci di *E. pirina* e di *E. cinerascens* dimostrano di possedere, quando sono in stadio di delimitazione delle ascospore e quando, avvenuta la maturazione, la emissione delle spore è solo condizionata al verificarsi del periodo piovoso.

Date di matnrazione delle ascospore di E. pirina e di E. cinerascens in Toscana durante gli anni 1945-48.

Anno	Spore mature di *E. pirina*		Spore mature di *E. cinerascens*	
	Antella	Pomario	Antella	Pomario
1945	24-3	21-3	18-3	16-3
1946	3-3	10-3	15-3	4-3
1947	2-4	11-4	31-3	22-3
1948	7-4	27-4	2-4	29-3

Tali ragioni hanno indotto lo scrivente ad osservare, anche in altre note (FLORENZANO, 1946), che la imponente sperimentazione americana della Scuola di KEITT, sui trattamenti estintivi o " eradicant „ non ha tenuto sufficiente conto della effettiva vulnerabilità dei parassiti agenti della ticchiolatura, se ha consigliato come più efficaci le applicazioni all'albero dopo la raccolta dei frutti e quando le foglie sono ancora sull'albero, oppure sul terreno quando le foglie sono cadute.

G. FLORENZANO

BIBLIOGRAFIA

ADAMS J. F. - *The spore discharge of the apple scab fungus in Delaware.* - Delaw. Agr. Expt. Sta. Bull. 140, 1925.

ADERHOLD R. - *Die Perithecien Form von* Fusicladium dendriticum : Venturia chlorospora *f.* mali. - Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1894.

ADERHOLD R. - *Die Fusicladien unserer Obstbaüme.* - I Teil - Landw. Jahrb., 1896.

ADERHOLD R. - *Revision der Spezies* Venturia chlorospora *und* V. inaequalis. - Hedwigia, 1897, *36*, 67-83.

ADERHOLD R. - *Die Fusicladien unserer Obstbaüme.* - II Teil - Landw. Jarhrb., 1900.

ADERHOLD R. - *Die Fusicladien unserer Obstbaüme.* - Pflanz. Wandtafeln, Stuttgart, 1908.

ADERHOLD R. - *Kann das* Fusicladium *von* Crataegus *und von* Sorbus-*Arten auf den Apfelbaum übergehen?* Arb. Biol. Abt. f. Land - und Forstwirtschaft, *3*, 436-439, 1903.

ANDERSON H. W. - *Recent developments on eradicomt sprays.* - State Hort. Soc. Trans, 1939, 1940.

ARNAUD G. et ARNAUD M. - *Traité de Pathologie végétale.* - Paris, Lechenalier, 1931.

BAINES R. C. - *The maturation and discharge of ascospores of the apple scab fungus in Indiana.* - Purd. Univ. Agr. Expt. Sta. hafay., Bull. 471, 1942.

BENNET C. W. - *Apple scab and its control.* - Michig. Agr. Expt. Stat., 1923.

BRATLEY C. C. - *Incidence and developpement of apple scab on fruit during the late summer and while in storage.* - U. S. Dept. Agr. Washington, Bull. 36, 1928.

BUTLER C. and DORAN W. L. - *Spray solutions and the control of apple scab.* - New Hampshire Agr. Expt. Sta., Techn., Bull. 36, 1928.

CHILDS L. - *New facts regarding the period of ascospore discharge of the apple scab fungus.* - Oregon Agr. Expt. Sta., Bull. 143, 1917.

COOK M. T. and SCHWARTZ C A. - *Apple scab on the twigs.* - Phytopath., 1917.

COOKE M. C. - *Folicolous Sphaeriae.* - Journal of Bot., *4*, 241-253, 1866.

CURTIS K. M. - *The apple and pear scab.* - New Zeal. Jour. of Agr., *23*, 1921.

CURTIS K. M. - *Ascospores ejection of the apple and pear black spot fungi.* - New Zeal. Jour. Sc. and Techn., *5*, 1922.

DUCOMET V. - *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites à thalle subcuticulaire.* - Thèse, Paris, 1907.

DUGGAR B. M. - *Some important pear diseases.* - Cornell Agr. Expt. Sta., Bull. 145, 1898.

FAES H. et STALHELIN M. - *La maladie criblée du cerisier,* Clasterosporium carpophilum, *et la tavelure des pommes et des poires,* Fusicladium dendriticum *et* F. pirinum. - Ann. Agric. Suisse, 1928.

FAES H. et STALHELIN M. - *L'apparition et le developpement de la tavelure tardive sur le pommes de garde.* - Ann. Agric. Suisse, 1931.

FLORENZANO G. - *Occurrence and first observations on the production of the perfect stage of* Venturia pirina *and* V. inaequalis *in Italy.* - Intern. Bull. of plant prot., *9*, 120-125, 1943,

FLORENZANO G. - *Mycosphaerella sentina (*FUCK.) SCHROET. : *signalisation de la forme périthéciale en Italie et observations relatives à sa biologie.* - Mon. Intern. de la Prot. des plantes, *3-4*, 17-26, 1946.

FOLSOM D. - *Apple spraying and dusting experiments in 1925.* - Maine Agr. Exp. Sta., Bull. 333, 1926.

FREY C. N. and KEITT C. W. - *Studies of spore dissemination of* V. inaequalis (CKE.) *Wint. in relation to seasonal developpement of apple scab.* - Jour. of Agr. Res., *30*, 6 : 529-540, 1925.

FUCKEL L. - *Symbolae Mycologicae.* - Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Pilze-Wiesbaden, 453, 1869.

GAUDINEAU N., RAUCOURT M. et MOREL G. - *Observations sur la forme parfaite de la tavelure du pommier et du poirier.* - Rev. Pathol. vég. et d' Entom. Agr., 1939.

GOIDANICH G. - *I trattamenti contro la ticchiolatura del pero e del melo.* - Riv. Ortoflor. Ital., *1-2*, 11-19, 1949.

HAMILTON J. M. - *Studies on the fungicidal action of certain dusts and sprays in the control of apple scab.* - Phytopath., 1931.

HEARMAN J. - *Control of black spot or scab of pears in Western Australia.* - Jour. Dept. Agr. West. Aust., 1933.

HERBST W., RUDLOFF P. P. und SCHMIDT M. - *Verglechend-morphologische Studien an verschiedenen* Venturia-*Arten.* - Gartenbauwissenschaft, *11*, 183-207, 1937.

HOLZ W. - *Die Bedeutung der Beobachtung des Askosporenfluges von* F. dendriticum. - Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, *19*, 29-31, 1939.

HOLZ W. - *Eine Methode zur Prognose des Askosporenfluges von* F. dendriticum. - Nachrichtenbl. f. d. Deut. Pflanzensch., *19*, 12-13, 1939.

HOLZ W. - *Der Einfluss der Marztemperatur auf die Geschwindigkeit des reifungsvorganges von* V. inaequalis *Perithezien.* - Angew. Bot., *21*, 209, 214, 1939.

HOLZ W. - *Untersuchungen über die Biologie von* F. dendriticum *und* F. pirinum *in den jahren 1936-1938 als Grundlage für die Bekämpfung.* - Der Forschungsdienst, *8*, 417-425, 1939.

HOWITT J. E. and EVANS W. G. - *Prelimiuary report of some observations on ascospore discarge and dispersal of conidia of* V. inaequalis. - Phytopath. Lancaster, **16**, 559-563, 1926.

JAHN E. - *Beiträge zur Perithezienentwicklung von* V. inaequalis *in Reinkultur.* - Die Gartenbauwiss, *17*, 2, 1942.

JAHN E. - *Untersuchungen zur Prüfung Kupferfreier und Kupferarmer Fusikladium-Bekampfungsmittel im Laboratorium und bei Künstlicher Infektion im Gewächshaus.* - Arb. a. d. Biolog. Reichsanat., *23*, 2, 1942.

JEHLE R. A. and HUNTER H. A. - *Observations on the discharge of* V. inaequalis *in Maryland.* - Phytopath., **18**, 943-945. 1928.

JONES F. R. - *Perithecia in cultures of* V. inaequalis. - Phytopath., 1914.

JOERSTAD I. - *Epleskurven* (Fusicladium dendriticum = V. inaequalis). - Norsk Havetidende, 1926.

JOERSTAD I. - *What is the correct botanical name of the apple scab fungus?* Nytt Magasin for Naturviden., *84*, 251, 1944.

KAY M. B. MAC. - *Conidia from infected bud-scals adjacent wood as a main source of primary infection with the apple scab fungus* V. inaequalis (CKE.) WINTER. - Sci. Proc. R. Dublin Soc., 1938.

KAY M. B. MAC. - *Spraying experiments for the control of apple scab in 1935 and 1936.* - Journal Dept. Agr. Eire, 1938.

KAY M. B. MAC. - *Further spraying experiment for the control of apple scab in 1937 and 1938, with some observation on the disease.* - Journal Dept. Agr. Eire, 1939.

KEITT G. W. - *A preliminary report on apple scab and its control in Wisconsin.* - Phytopath., 1920.

KEITT G. W. - *Third progress report on apple scab and its control in Wisconsin.* - Phytopath,, 1922.

KEITT G. W. - *Some relations of environment to the epidemiology and control of apple scab.* - Proceed. National Acad. of Sci., 1925.

KEITT G. W. - *Toxicity of the sodium salt of dinitro-cresol to* V. inaequalis. - Science, **90** : 139-140, 1939.

KEITT G. W., CLAYTON C. H. and LANGFORD M. H. - *Esperimeuts with eradicant fungicides for combating apple scab.* - Phytopath., **4** : 296-322, 1941.

KEITT G. W., CLAYTON C. H. and MOORE J. D. - *Experiments with eradicant fungicides in relation to apple scab control.* - Phytopath., 1941.

KEITT G. W. and JONES L. K. - *Frequencies of ascospores of* V. inaequalis *in orchard air.* - Jour. Agr. Res., 1925.

KEITT G. W. - *Studies of the epidemiology and control of apple scab.* - Wisc. Agr. Expt. Sta. Res. Bull. 73, 1926.

KEITT G. W. and NUSBAUM C. J. - *Cytological studies of the parasitism of two monoconidial isolates of* V. inaequalis *on the leaves of susceptible and resistant apple varieties.* - Phytopath., 1946.

KEITT G. W. and PALMITER D. H. - *Potentialities of eradicant fungicides for combating apple scab and some other plant diseases.* - Jour. Agr. Res., **55**, 6, 1937.

KEITT G. W. and PALMITER D. H. - *Heterothallism in* V. inaequalis. - Science, 1937.

KEITT G. W. and WILSON E. E. - *A possible reorientation of aims and methods for apple scab control.* - Phytopath, 1927.

KIENHOLZ J. R. and CHILDS L. - *Pear scab in the hood river Valley.* - Oreg. Sta. Hort. Soc. Ann. Rept., 1934.

KIENHOLZ J. R. and CHILDS L. - *Twig lesions as a source of early spring infection by the pear scab organism.* - Journ. Agr. Res., 1937.

KUETHE K. - *Zur natürlichen und künstlichen Infection des Apfelschorfes* V. inaequalis *und seiner Bekämpfung.* - Zeitschr. f. Pflanzenkr. und Pflanzenkrschutz, *47*, 193-211, 1937.

LANGFORD M. H. - and. KEITT G. W. - *Heterothallism in* V. pirina. - Phytopath., *30*, 449, 1940.

MARSH R. W. and WALKER M. M. - *The scab fungus* (V. inaequalis) *on apple shoots.* - Jour. of Pomol. and Hort. Sci., 1932.

MILLS W. R. - *A method of detecting and demonstrating early leaf infections apple scab.* - Phytopath., 1931.

MOORE M. H. - *Apple scab control: the problem and some recent research finding as regards its solution.* - East Malling Res. Sta., 1938, 1939.

MORSE W. J. and DARROWS W. H. - *Is apple scab on young shoot as source of spring infection?* - Phytopath., 1913.

MORSE W. J. and FOLSOM D. - *Apple spraying and dusting experiments 1917 to 1924.* - Maine Agr. Expt. Sta., Bull. 325, 1925.

NANNFELDT J. A. - Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. Ser. IV, *8*, 378, 1932.

NUSBAUM C. J. and KEITT G W. - *A cytological study of host-parasite relations of* V. inaequalis *of apple leaves.* - Journ. Agr. Res., 1938.

PALMITER D. H. - *Variability of* V. inaequalis *in cultural caracters and host relations.* - Phytopath., **24**, 22-47, 1934.
PALMITER D. H. - *Eradicant treatments as an aid in the control of apple scab.* - Phytopath., (Abs.), 1940.
PALMITER D. H. - *Ground treatments as an aid in apple scab control.* - Bull. New York State Agr. Expt. Sta., 714, 1646.
PEGLION V. - *La ticchiolatura del pero.* - Riv. di Pat. Veg., Avellino, 1892.
PEGLION V. - *Esperienze contro la ticchiolatura del pero.* - Riv. di Pat. Veg., Avellino, 1894.
PEGLION V. - *La base biologica della lotta contro la ticchiolatura del melo e del pero.* - L' Italia Agric., *79*, 1 : 9-14, 1942.
PETHER-BRIDGE F. R' and WESTON W. A. R. D. - *Observations and experiments of apple scab in East Anglia.* - Jour. Minist. Agr., *32*, 1926.
PETRAK F. - *Mycologischen Notizen VII.* - Ann. Mycol., *22*, 1-182, 1924.
PETRAK F. - *Mycologischen Notizen XIII.* - Ann. Mycol., *38*, 181-1950.
PITTMAN H. A. - *Black spot or scab of apples and pears in Western Australia.* - Jour. Dept. Agr. West. Austr., 1930.
PRILLEAUX E. - *Les tavelures et les crevases des poires.* - Ann. Inst. Nat. Agron., 1879.
PUTTERILL V. A. - *Pear scab in the western province: Experiments and facts relating to its control.* - Dept. Agr. South Africa, Bull. 2, 1922.
ROSTRUP E. - *Mykologischen Notizen.* - Bot. Zentral blatt., 1881.
ROSTRUP E. - *Plantepatologi.* Köbenhavn. 640, 1902.
SALMON E. S. - *Apple scab and black spot.* - Jour. Board of Agr., London, 1908-1909.
SCALIA G. - *Intorno ad una nuova forma di* F. dendriticum (WALLR.) FUCK. - Boll. Accad. Sci. Nat., Catania, *70*, 1901.
SCHAD C. et SOULIÉ A. *Recherches des périthéces de tavelure dans la region du contre.* - Rev. Path. Vég. et Entom. Agr., 1949.
SCHMIDT M. - V. inaequalis. *Zur Vererbung der morphologischen Merkmale auf künstlichen Substrat und der Agressivität gegenüber bestimmten Wirten bei Einsporenherkünften des Apfelschorfpilzes.* - GartenbauWiss. *15*, 118-139, 1941.
SCHNEIDERHAN F. J. - *Apple disease studies in northern Virginia.* - Virg. Agr. Expt. Sta. Bull. 245, 1926.
SCHNEIDERHAN F. J. and FROMME E. D. - *Apple scab and its control in Virginia.* - Virg. Agr. Expt. Sta. Bull. 236, 1924.
SCHRIBNER F. L. - *Apple scab and black spot. on rose leaves.* - Rept. Chief. Sect. Veg. Path., 1888.
SCHARVELLE E. G. - *An eradicant spray for the control of apple scab and rasberry an-thracnose in Minnesota.* - Phytopath., (Abs.), 1941.
STOWER W. G. and JOHNSON H. W. - *First progress report on the study of apple scab under Ohio conditions.* - Phytopath., 1924.
SYDOW H. - *Mycotheca Germanica, XXXVII - XLI, (1801-2050).* - Ann. Mycol., *21*, 165-185, 1923.
THEISSON F. und SYDOW P. - *Die Dothideales.* - Ann. Micol.. 1915.
THOMAS H. E. - *Pear scab.* - California Agr. Expt. Sta., Bull. 19, 1930.
VIENNOT-BOURGIN G. - *Morphose cladosporioideschez* Fusicladium pirinum. - C. R. Acad. Sci., Paris, 1941.
VIENNOT-BOURGIN G. - *Contribution à l'étude des tavelures des Rosacées.* - Ann. Ec. Nat. Agr. Grignon, 1942.
WALLACE E. - *Scab disease of apples.* - Cornell Univ. of Agr. Expt. Sta., Bull. 335, 545-624, 1913.
WEILAND J. E. - *La tavelure des arbres fruitiers.* - Les Bulletin Hort. du Belgique, 1938.
WAKEFIELD E. M. and MOORE W. C. - *Notes on certain changes in nomenclatura in the second edition of the list of common names of British plant diseases.* - Trans. Brit. Mycol. Soc., *20*, 97-109, 1936.
WIESMANN R. - *Untersuchungen über die überwinterung des Apfelschorfpilzes* Fusicladium dendriticum (VALLR.) FUCK. *in toten Blatt, sowie die Aus-breitung von Sommerspores des Apfelschorfpilzes.* - LandW. Jahrb. d. SchWeis, *46*, 619-679, 1932.
WILSON E. E. - *Studies of the ascigerous stage of* V. inaequalis *in relations to certain factors of the environment.* - Phytopath., *18*, 375-418, 1928.
WINKELMAN A. und HOLZ W. - *Beiträge zur Biologie und Bekampfung des Apfelschorfpilzes.* - Zentralblat. f. Bakt. II, *92*, 47-61, 1935.
WINKELMAN A. und HOLZ W. - *Beiträge zur Biologie und Bekampfung des Apfelschorfpilzes.* - Zentralblat. f. Bakt. II, *94*, 196-215, 1936.
WINKELMAN A., HOLZ W. und JAENICHEN H. - *Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Apfelschorfpilzes.* - Zentralblat. f. Bakt. II, *96*, 177-191, 1937.
WILTSHIRE S. P. - *Studies of the apple canker fungus-Canker infections of apple trees through scab wound.* Ann. Appl. Biol., 1922.